ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS IX. FASCICULI 1—2.

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1963

ACTA BOT. HUNG.

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultúra*« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

V. FRENYÓ, A. GARAY, T. HORTOBÁGYI, I. HORVÁTH, I. MÁTHÉ, E. NAGY, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

R. SOÓ

TOMUS IX

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1963

ACTA BOTANICA

IX.

INDEX

THE RESPIRATION OF YOUNG RICE SEEDLINGS

PART I

By

D. FEJÉR and I. PETRASOVICH

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY, BUDAPEST

(Received October 17. 1962)

In the last decades rice (*Oryza sativa* L.) became a very important crop in Hungary. The cultivation of this plant raised many questions the study of which requires proper knowledge on the peculiar nature of the rice plant and of the different rice varieties respectively. Investigations dealing with the respiration intensity and respiration systems of young rice plants seemed particularly of importance, the results of this work are presented in this paper.

Material and methods

For the investigations exclusively seeds of the domestic variety "Dubowski-129" from the Research Institute for Irrigation and Rice (Szarvas) were used. The experiments took many years and were conducted always with seeds of the same crop harvested in 1959.

1. *Germination*

For germination in every case entirely intact, healthy seeds were selected and sterilized by careful washing and slightly shaking them — as usual — in bromine water of 1 per cent concentration for five minutes. The treatment with bromine water was followed by thorough washing and swelling in stale water for two hours; then the moist seeds were germinated on filter-paper in Petri-dishes of 20 cm. diameter or in germinator plates placed in a dark thermostat of 20 °C temperature; as a medium an alkaline clay loam soil supplied with water to 60—70 per cent of its water absorbing capacity was applied.

2. *Preparation of the test material*

When the seedlings obtained by germination in the above manner reached the proper age, from the entirely healthy specimens isolated root and shoot parts were cut and from these — after establishing their fresh and dry weight — homogenizates prepared in a Potter-Elvehjem glass homogenizer using phosphate buffers of 1/15 and 1/30 M concentration and 6,5 pH. Fresh plant material of 1 g. weight was ordinarily processed to a homogenizate of 10 ml. volume.

3. *Test methods*

The oxygen consumption of the homogenizate was measured at 30 °C temperature in Warburg apparatus by the so-called direct method (4), with and without adding simultaneously ascorbic acid (AA), pyrocatechol (PC) as substratum solutions and diethyldithiocarbamate (DIECA) as respiration inhibitor. The Warburg vessels contained 2 ml. homogenizate, 0.5 ml. AA- or PC-solution and in some cases 0.5 ml. solution of DIECA. In order to examine the activity of AA-oxidase and polyphenol-(PPh-)oxidase respiration systems present in the homogenized tissues also the titrating method elaborated by MILLNER (5) or that of POWOLOCKAJA and SEDENKO (8) were used in a modified form suitable for the examination of rice roots (2).

4. Chemicals applied

a) Ascorbic acid = AA (Egyesült Gyógyszergyár, Budapest). Fresh solution of 24 mg/ml concentration was daily prepared with twice distilled water taken from a glass vessel and neutralized precisely with NaOH.

b) Diethyldithiocarbamate = DIECA (SCHUCHARDT). Fresh stock solution of 10^{-3} M concentration was daily prepared with twice distilled water from a glass vessel or with phosphate buffer of 1/15 M concentration and 7.0 pH.

c) 2.6-dichlorophenol-indophenol (SCHERING-KAHLBAUM). A solution of 100 mg/100 ml concentration was prepared with twice distilled water and its titre daily determined. The solution was held in an ice-box.

d) From the p. a. reagents Na_2HPO_4 and KH_2PO_4 (Reanal, Budapest) the buffer stock solutions of necessary concentration were prepared and from these the buffer solutions of desired pH were mixed according to KÜSTER-THIEL (4).

A Metrohm titroscope served for checking the pH-value.

e) 7-iodine-8-oxyquinoline-sulfonic acid = OXIN (Merck). A stock solution of 10^{-3} M concentration was prepared with twice distilled water.

f) Potassium hydroxide p.a. Merck.

g) Pyrocatechol p.a. Merck.

h) Sulfuric acid p.a. Merck.

5. Results

The development of young seedlings kept under the above described conditions is characterized by the curves showing the changes of fresh and dry weight in each plant part (Fig. 1). The results are means of some hundreds of measurements performed at different times during the experiment.

The O_2-consumption of organs isolated from seedlings of different age and processed immediately was registered according to Warburg's direct

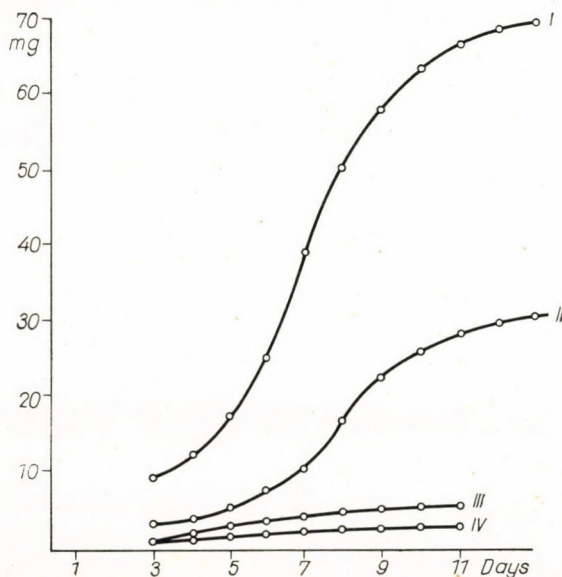



Fig. 1. Development of young rice plants. Increase of the fresh weight in a shoot (I), root (II) as well as of the dry weight in a shoot (III) and root (IV); all parts isolated from the plant and measured in mg

method. The data — expressing the O_2-consumption of 1 mg. dry substance per hour in μl — are shown in Fig. 2. In this, Curve I displays the oxygen consumption of the homogenizate prepared from the whole plant (roots, endospermium, shoots) simultaneously. Curve II shows the oxygen consumption of the homogenizate prepared from shoots and Curve III that of the root-homogenizate. The data of oxygen consumption of shoot- and root-homogenizates after adding 0.5 ml. of AA-solution are registered in Table I and illustrated by the Curves IV and V of Fig. 2.

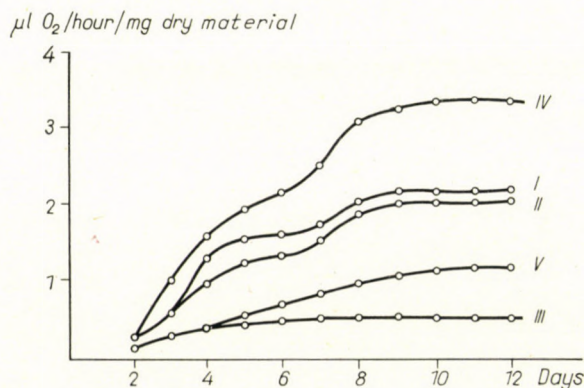



Fig. 2. Changes of the oxygen consumption in rice during development. Data show the O_2 consumption of 1 mg dry substance per hour in μl established in the homogenizate of a whole seedling (I), of shoots (II), of roots (III) by adding ascorbic acid (AA) to the homogenizate of shoots (IV) and of roots (V)

Table I

Increase of oxygen consumption due to the effect of ascorbic acid (AA) in homogenizates prepared from isolated shoots and roots of young rice seedlings

(Data show the O_2 consumption of 1 mg dry substance per hour in μl)

Kind of homogenizate	Age of the seedlings in days					
	2	4	6	7	10	12
Shoots	0.06	1.0	1.28	1.90	2.00	2.06
Shoots + AA	0.22	1.6	2.15	3.10	3.30	3.35
Increase in per cent	266	60	68	63	65	62
Roots	0.03	0.3	0.42	0.50	0.48	0.46
Roots + AA	0.15	0.40	0.65	0.95	1.10	1.10
Increase in per cent	400	33.3	55	90	130	140

The curves of Fig. 2 clearly reveal that as to oxygen consumption very significant differences exist between shoots and roots. The oxygen consumption of shoots increases constantly but not uniformly till about the tenth day, keeping from this time onwards a permanent level. The oxygen consumption

of root-homogenizate is of considerably lower degree, shows a slow and uniformly increasing tendency and reaches earlier, about on the seventh day of development the level on which — under the conditions of the experiment — it remains constant. The tenth day after beginning of germination the oxygen consumption of the homogenizate (per mg. dry substance/hour) prepared from shoots surpasses more than four times that of the root-homogenizate.

Dosing of AA augments the oxygen consumption of shoots; with the exception of the conspicuously high value observed on the second day, from

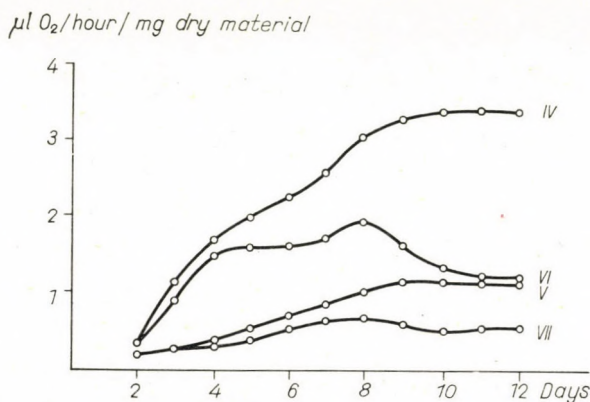



Fig. 3. Effect of DIECA on the oxygen consumption of homogenizates prepared from shoots and roots of young rice seedlings. Data pertain to the O_2 consumption of 1 mg dry substance of homogenizate per hour in μl established by adding AA to shoots (IV), to roots (V), as well as AA + DIECA to shoots (VI) and to roots (VII) (Warburg's manometric method)

the fourth day on this increase of intensity amounts to about 60 per cent, as it may be established by comparing the Curves II and IV of Fig. 2 as well as from the data of Table I. It seems an interesting and important fact that the curve of increased oxygen consumption in the shoot-homogenizate induced by AA shows the same fluctuation as without AA-dosage.

Under the influence of AA the percentage of oxygen consumption in roots becomes gradually and still more significantly greater: on the tenth day it surpasses the double of the value registered without AA-dosage (Table I).

After this it was aimed at to get an insight into the activity proportions of some terminal respiratory systems participating in the mechanism of oxygen consumption. The results of the investigations conducted in that matter by Warburg's direct method are displayed in Fig. 3 and 4. Curves IV and V of Fig. 3 show the oxygen consumption of the shoot- and root-homogenizates, respectively, treated with AA, whilst by Curves VI and VII the oxygen consumption of homogenizates charged simultaneously with AA and DIECA are evidenced.

The curves demonstratively illustrate that till the fourth day DIECA had almost no inhibitory effect; from this time onward till the eighth day in both organs the force of DIECA rapidly increases; culminates the tenth day and upholds subsequently its maximum inhibitory action. In the homogenizate of shoots the inhibition amounted to 25 per cent on the sixth day, to 39 per cent on the eighth, to 62 per cent on the tenth and to 67 per cent on the twelfth day, whereas in the homogenizate of roots DIECA reduced the oxygen consumption by 23 per cent on the sixth, by 34 per cent on the eighth and by 55 per cent on the tenth and twelfth day.

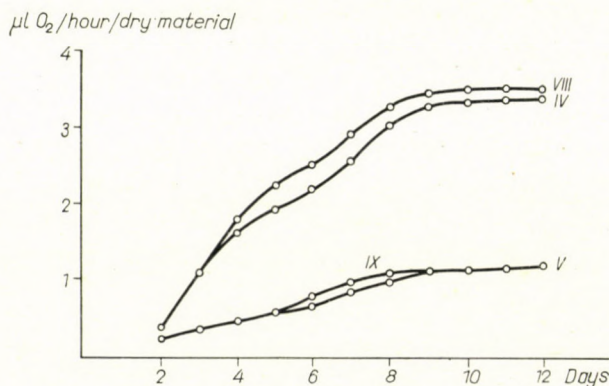



Fig. 4. Effect of pyrocatechol (PC) on the oxygen consumption of homogenizates prepared from shoots and roots of rice seedlings. Data show the O_2 consumption of 1 mg dry substance of homogenizate per hour in μl established by adding AA to shoots (IV), to roots (V), as well as AA + PC to shoots (VIII) and to roots (IX). (Warburg's manometric method)

These data prove the considerably increased importance of copper containing respiratory enzyme systems in the development of plants. But since several respiratory enzyme systems carrying copper prosthetic groups are known, among which perhaps AA-oxidase and PPh-oxidase have the greatest importance, these investigations could not disclose, whether PPh- or AA-oxidase or both systems participate in the respiration of rice seedlings. In order to solve this problem an experiment series was set up in which beside AA-solution one of the substrata of the PPh-oxidase, pyrocatechol (PC) was added to the homogenizate. The results of this investigation series are presented in Fig. 4.

Curves IV and V of Fig. 4 are the same as the identically marked curves of Fig. 3, they were shown with the object of comparison only. The oxygen consumption of shoot-homogenizate supplemented with AA and PC is shown by Curve VIII. The oxygen consumption of the root-homogenizate supplemented in the same manner was — within experimental errors — entirely equivalent to its activity exerted without PC-dosage, exceptions were registered only

with the six and eight days old seedlings: on the sixth day 9 per cent, on the eighth day 5 per cent increase could be observed.

In the course of further work the results achieved by Warburg's direct method reflecting the oxygen consumption directly, were completed with titrimetric examinations being simpler and need less labour when used in series investigations and agricultural practice. By titration procedures the oxygen consumption can only be established indirectly: from the decrease of the AA quantity added to the homogenizate. This diminution is measured by a solu-

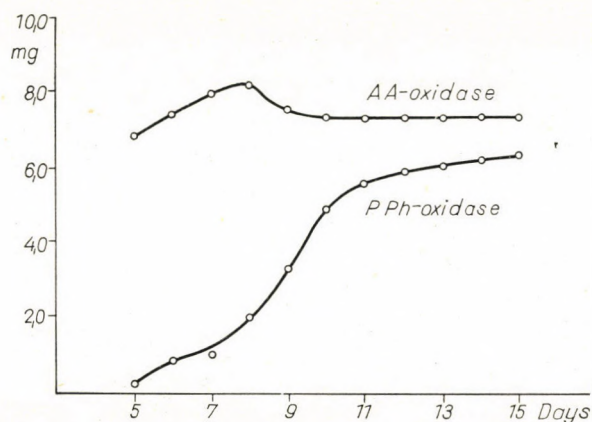



Fig. 5. Changes of the activity of ascorbid acid (AA) oxidase and polyphenol (PPh) oxidase in 1 mg homogenizate prepared from fresh roots. Data show the activity in mg of oxidized ascorbic acid during development

tion of 2,6-dichlorophenol-indophenol. The decrease of the AA quantity is generally ascribed to the action of AA-oxidase present in plant tissues as well as of quinones and cytochrome-oxidase enzymes caused by the effect of PPh-oxidase, but processes of non-enzymatic character participate also in these changes. This method was elaborated by MILLNER [5] and POWOLOCKAJA and SEDENKO [8]; for the examination of rice roots the authors determined optimum conditions and modified accordingly somewhat the procedure. Investigations pertaining to this matter will be published elsewhere [2].

The results of titration are comprised in Table II and in Fig. 5.

According to the measurements commenced on roots of five days old seedlings and conducted till their age of fifteen days, the quantity of AA-oxidase increases until the eighth day, thereafter diminishes till the tenth day and remains then on the level reached this day. On the other hand the activity of PPh-oxidase is quite minimal till the seventh day and increases gradually till the completion of the test. This growth of intensity is high between the seventh and twelfth day, but not significant later.

Table II

Changes in the activity of ascorbic acid (AA) oxidase and polyphenol (PPh) oxidase of homogenizates during the development

(Data pertain to 1 g of fresh plant homogenizate and express the activity in mg of oxidized AA.)

	Age of seedlings in days										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AA oxidized by AA oxidase (in mg of AA per 1 g of fresh plant tissue)	6.82	7.43	7.97	8.17	7.56	7.31	7.29	7.31	7.31	7.30	7.25
AA oxidized by PPh-oxidase (in mg of AA per 1 g of fresh plant tissue)	0.11	0.80	0.95	1.92	3.14	4.75	5.74	5.82	5.97	6.10	6.25

It was attempted to establish how far these investigations are affected by inhibitors forming chelates with copper, *i.e.* to find out whether the decrease of AA added to the homogenizate may really be ascribed to the activity of these enzymes or not. The inhibitors DIECA and OXIN forming chelates with Cu were given to the homogenizate in quantities inducing a final concentration of 10^{-4}M/litre in the reaction mixture. For these inhibitor investigations only a homogenizate prepared from roots of ten days old rice seedlings was used; the results are summarized in Table III.

Table III

Effect of inhibitors on the activity of AA-oxidase and PPh-oxidase in homogenizates prepared from roots of 10 days old rice seedlings

(Data pertain to 1 g of fresh plant homogenizate and express the activity in mg of oxidized AA.)

Oxidases	Untreated	10^{-4}M DIECA	10^{-4}M OXIN
Ascorbic acid	7.29	0.62	0.33
Polyphenol	4.75	0.25	0.52

This part of investigations confirms the data of literature pointing out that among the oxidase of seedlings ascorbic acid oxidase and polyphenol oxidase — containing a copper prosthetic group — have an important role. These two inhibitors, applied in the concentrations mentioned, restrict almost entirely the oxidation of AA and so presumably even the activity of both enzymes.

6. Discussion

The results presented here are valid only under the conditions adhered to the investigations and characteristic merely of the rice variety "Dubowski-129", but deserve nevertheless attention from several aspects. They show unequi-

vocally that during the first 12 to 15 days of seedling development the respiratory systems change considerably. These alterations manifest themselves in the results of both methods applied. On the other hand, the data pertaining to the changes and ratio of participation of some terminal respiratory systems in the course of development are not so definite.

According to the results obtained by Warburg's manometric technique the oxygen consumption gradually increases from the beginning of germination whether the homogenizate is prepared from the whole seedling or only from certain isolated parts (roots, shoots) (Fig. 2, Curves I, II, III).

It is a surprising phenomenon that — due to the effect of AA-dosing — the oxygen consumption highly increases on the second day of germination (Table I); this fact reveals that cytochrome-oxidase, very active in young seedlings, is able to oxidize the AA indirectly. The researches of the authors did not include the examination of the activity of cytochrome-oxidase.

The activity of the AA-oxidase was established both in shoots and in roots of seedlings by both methods. Apart from the level reached on the second day in shoots the increase of oxygen consumption caused by AA-dosage may be considered nearly identical fluctuating between 60 and 68 per cent. On the other hand, in roots the augmentation was a progressive one and amounted from 33 to 140 per cent (Table I); the value of the second day should be disregarded here, too. The manometric method does not disclose to which of the enzyme systems this increased activity of oxygen consumption should be ascribed.

By the method based on titration only the activity of AA- and PPh-oxidase was measured. These investigations revealed that in roots the oxygen consumption due to AA-dosage was not caused by the activity of a single terminal respiratory system but at least by two. What was established as an activity of uniform increase by the manometric method may be divided by the other method into changes of AA-oxidase and PPh-oxidase characterized by the different rhythm of their activity (Fig. 5).

The investigations dealing with the respiration of rice seedlings disclosed the functions of cytochrome oxidase, polyphenol-oxidase, ascorbic-acid-oxidase, flavin enzymes [1] and glycolic-acid oxidase [6, 7]. The respiration of rice roots is especially characterized by the glycolic acid system, which — as far as it is known — could not till now be evidenced in the roots of land plants.

The root- and shoot-homogenizates prepared from the rice variety examined by the authors consume small quantities of oxygen at the beginning of germination. The oxygen consumption of roots increases slowly and culminates on the seventh day. The data obtained by using the manometric method are clearly corroborated by the results yielded by titrimetric investigations (Fig. 5). The O_2-values of shoot-homogenizates increase faster and this augmentation is — as against that in root-homogenizates — not of uniform

rhythm. — This unequal growth of oxygen consumption of rice seedlings was observed also by other research workers. So Řetovsky and co-workers [10] established that the respiration intensity of rice seedlings showed a first rise on the third to fifth day and a second one on the eighth day.

Between the graph portraying the respiration intensity of shoot-homogenizate (Fig. 2, Curve II) and the graph showing its activity after AA-dosage (Fig. 2, Curve IV) a proportion exists, which proved constant within the limits of experimental errors. From this fact it may be concluded that the activity-ratio of oxidative systems affecting the AA substrat and related to the dry substance of plant tissues appears also to be constant.

From the other oxidative systems Alesin [1] observed a rapid decrease in the activity of cytochrome oxidase in rice, therefore the respiration increase evidenced by the present authors cannot be ascribed to this system. On the other hand Alesin [1] assumes a considerable augmentation in the activity of flavin enzymes, whereas according to Mitsui [6, 7] in the respiration intensity of rice roots an important role is played by the activity of glycolic acid oxidase.

The investigations reported here yielded data on the respiration intensity of the rice variety "Dubowski-129" widely grown in Hungary and on the activity of enzyme systems in this variety. From the results it may be concluded that during the first 2—3 days the cytochrome oxidase acts most intensively, then till the 7th to 8th day the preponderance of the activity exerted by the AA-oxidase is characteristic and later PPh-oxidase shows a gradually increasing importance.

Summary

The changes in the oxygen consumption of shoots and roots isolated from the variety "Dubowski-129" of *Oryza sativa* were measured from the beginning of germination for twelve days. From the enzyme systems involved in the respiration the activity of ascorbic acid oxidase and polyphenol oxidase was registered even separately. The oxygen consumption of shoots surpasses manyfold that of roots. Among the respiration systems examined the AA-oxidase proved more active than PPh-oxidase. The former reaches its maximum on the 7th to 8th day, subsequently the importance of PPh-oxidase increases.

REFERENCES

1. *Алешин, Е. П.* (1958): Влияние условий прорастания на оксидазы и каталазу риса. Физиология Растений. Москва, 5. 359—360.
2. Fejér, D.—Sebestyén, F.: Polifenoloxidáz és aszkorbinsavoxidáz aktivitás egyidejű meghatározása rizs csíranövények gyökereiben. (Simultaneous determination of the activity of polyphenol oxidase and ascorbic acid oxidase in the roots of rice seedlings. — Unpublished.)

3. James, W. O.—Garton, N. (1952): The use of Na-DIECA as a respiratory inhibitor. — J. Exp. Botany **3**, 310—318.
4. Küster—Thiel (1947): Logarithmische Rechentafeln für Chemiker. — Berlin 1947. W. de Gruyter.
5. Millner, M. (1951): A titration method for the determination of Catechol oxidase activity in dry plant tissues. — Cereal Chemistry **28**, 435—448.
6. Mitsui, S.: The use of nuclear methods in studying problems of rice soils and rice products. — International Atomic Energy Agency.
7. Mitsui, S.—Kumazava, K.—Yazaki, J.—Hirata, H.—Ishizuka, K. (1962): Dynamic aspects of N. P. K. uptake and O_2 secretion in relation to the metabolic pathways within the plant roots. — Soil Science and Plant Nutrition, Japan. **8**, 25—30.
8. *Поволоцкая, К. Л.—Седенко, Д. М.* (1955): Метод совместного определения активности аскорбиноксидазы, полифенолоксидазы и пероксидазы. Биохимия, **20**, 88—93.
9. Umbreit, W.—Burris, R. H.—Stauffer, J. F. (1945): Manometric Techniques. — Burgess Publ. Co., Minneapolis.
10. Zelinková, M.—Polásková, K.—Řetovsky, R. (1953): K voprosu fiziologii prorastanija risa. — Čehoslovackaja Biologia. **2**, 296—308.

NOMENKLATORISCHE LISTE DER IN UNGARN VORKOMMENDEN GEFÄSSKRYPTOGAMEN

Von

H. P. FUCHS

WASSENAAR [ZH] NIEDERLANDE

(Eingegangen am 26. Mai 1962)

Im nachstehenden wurde der Versuch unternommen, im Hinblick auf das sich in Bearbeitung befindende Handbuch der Ungarischen Flora [cf. Soó 1961, in Bot. Közlem. **49** (1—2): 145/171] bezüglich der im Hoheitsgebiet der Ungarischen Volksrepublik aufgefundenen Arten der Gefässkryptogamen (*Pteridophyta*) die nach dem neuesten Stand der systematischen, taxonomischen und nomenklatorischen Studien gültigen wissenschaftlichen Namen zusammenzustellen. Dabei wurde diese Liste inhaltlich in erster Linie auf den Arbeiten von JÁVORKA & Soó 1951, Magyar Növényvilág Kézik. 1: [143]-161, Soó 1952, in Acta Biol. Acad. Sc. Hung. **3** (2): 222, Soó 1954, in Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **1** (1—2): 224, Soó 1958, in Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **4** (1—2): [191]-192 und Soó 1961, in Bot. Közlem. **49** (1—2): 146—147 basiert und mag demzufolge als eine Erweiterung und Ergänzung derselben betrachtet werden.

Die Namen der Hybriden wurden an dieser Stelle bewusst weggelassen, da hiezu zuerst eine entsprechende eingehende und moderne Gesichtspunkte berücksichtigende Inventarisierung notwendig sein wird. Diese wird zur Zeit durch den Pteridophytengenetiker Dr. G. VIDA tatkräftig vorangetrieben, sodass auch für die Hybriden in absehbarer Zeit eine nomenklatorisch revidierte Namenliste ins Auge gefasst werden kann. Wenngleich es sich bei der vorliegenden Studie in erster Linie um eine sog. »check-list« handelt, mögen doch einige Bemerkungen pflanzengeographischer Natur angebracht sein.

Die Flora des heutigen Ungarn umfasst 57 indigene Pteridophyten-Arten, welche sich auf 24 Gattungen verteilen. Davon entfallen 15 Arten bzw. 6 Gattungen auf die Gruppe der Farnähnlichen, die restlichen Arten bzw. Gattungen auf die eigentlichen Farne. Entsprechend den topographischen Gegebenheiten fehlen die in Mitteleuropa vorkommenden Arten subalpiner Lagen sowie Arten mit eindeutig nördlicher bzw. westlicher Verbreitung. Zu diesen 57 indigenen Pteridophyten-Arten treten noch drei Taxa, welche nachgewiesenermassen aus Kultur verwildert sind, nämlich die ursprünglich in China beheimatete, heute auch in Nord- und Süd-Amerika sowie auf den Westindischen Inseln naturalisierte *Pteris vittata* Linnaeus, das in vielen Spielarten in

Kultur stehende *Adiantum cuneatum* Langsdorf & F. E. L. von Fischer, sowie die seit 1872 in botanischen Gärten kultivierte und seitdem durch grosse Teile von Mitteleuropa subspontan sich ausbreitende, aus den wärmeren Teilen des nordamerikanischen Kontinentes stammende *Azolla caroliniana* Willdenow in Linné. Pflanzengeographisch ausserordentlich bemerkenswert ist das neuestens wieder bestätigte Vorkommen von *Asplenium fontanum* (Linneaus, sub *Polypodio)* Berhardi in Ungarn (Vértes-Gebirge, Fanien-Tal [Fáni-völgy]), von welchem Fundort Verfasser durch die freundliche Vermittlung von Herrn Prof. Dr. R. Soó durch G. VIDA gesammelte Exemplare einsehen konnte (Über weitere Fundorte in Ungarn sowie die Entdeckungsgeschichte von *Asplenium fontanum* in Ungarn vgl. JÁVORKA, S. 1940, in Matem. Természett. Értes. **49**: 998—1003).

Die als gültig betrachteten Namen sind halbfett gesetzt. Im Anschluss an den als gültig vorangestellten Namen findet sich wo notwendig das Basionym und ausserdem bei den Gattungsnamen die Angabe des nomenklatorischen Typus der Gattung. In denjenigen Fällen, in welchen dies zum besseren Verständnis des als gültig angenommenen Namen notwendig erschien, wurde eine ausgewählte Zahl von Synonymen beigefügt. Die Zahl der Synonyme wurde mit Vorbedacht so stark als möglich eingeschränkt, um die vorliegende Liste nicht allzu stark zu belasten und deren Konsultation nicht zu erschweren. Besondere Sorgfalt wurde auf die Wiedergabe des bibliographischen Zitates verwendet, da dadurch in der Grosszahl der Fälle schon deutlich gemacht werden kann, warum ein bestimmter Name den anderen als gültig vorangestellt zu werden verdient. Aus demselben Grunde endlich wurde versucht, wo immer möglich, das genaue Publikationsdatum für einen Namen aufzufinden und aufzuführen.

Lycopodioides [Dillenius 1741, Hist. musc.: 462, n. 17, ex] Boehmer apud LUDWIG 1760, Def. gen plant., ed. 2:485, n. 1209. — Typus: *Lycopodium denticulatum* Linnaeus.

= *Selaginella* Palisot de Beauvois 1804, in Mag. encycl., J. sc., lettres, arts [ed. MILLIN] **19** : 478, n. 2 [März 1804], emend. SPRING 1838, in Flora **21** (10) : 148 [14 März 1838], nomen gener. conserv. [Règles interntles. Nomencl. bot. 1912 : 78], pro parte;

= *Lycopodium* [Dillenius 1741, Hist. musc.: 441, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1100 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 486, n. 1049 [August 1754], pro minore parte.

Lycopodioides helveticum (Linnaeus, sub *Lycopodio*) O. Kuntze 1891, Rev. gen. plant. **2** : 824 [5. November 1891].

= *Selaginella helvetica* (Linneaus, sub *Lycopodio*) Link 1841, Fil. spec. Horto regio bot. Berol. cultae: 159;

= *Lycopodium helveticum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1104, n. 18 [August 1753].

Huperzia Bernhardi 1801, in J. Bot. [ed SCHRADER] **1800** (2) : 126 [April 1801], emend. TRÉVISAN 1874, in Atti Soc. ital. Sc. nat. **17** : 243, n. 25. — Typus: *Lycopodium Selago* Linnaeus.

= *Lycopodium* [Dillenius 1741, Hist. Musc.: 441, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1100 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 486, n. 1049, pro parte.

Huperzia Selago (Linnaeus, sub *Lycopodio*) Martius apud MARTIUS & SCHRANK VON PAULA 1829, Hortus reg. Monac.: 3.

= *Lycopodium Selago* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1102, n. 9 [August 1753].

L y c o p o d i u m [Dillenius 1741, Hist. Musc.: 441, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant. ed. 1 **2** : 1100 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5:486, n. 1049, emend. TREVISAN 1874, in Atti Soc. ital. Sc. nat. **17** : 242, n. 24. — Typus: *Lycopodium clavatum* Linneaus.

Lycopodium annotinum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1103, n. 11 [August 1753].
Lycopodium clavatum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1101, n. 4 [August 1753].

D i p h a s i u m K. B. Presl 1845, in Abh. kgl. böhm. Ges. Wissensch., Prag 5. Folge, **3** : 583; et seorsim 1846, Bot. Bemerkungen: 153. — Typus: *Lycopodium Jussieui* Desvaux apud POIRET in LAMARCK.

= *Lycopodium* [Dillenius 1741, Hist. Musc.: 441, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1100 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 486, n. 1049 [August 1754], pro parte.

Diphasium Issleri (Rouy, pro subsp. *Lycopodii alpini*) Holub 1960, in Preslia **32** (4) : 423 [November 1960].

= *Lycopodium Issleri* (Rouy, pro subsp. *L. alpini*) Lawalrée 1957, in Bull. Soc. Royale Bot. Belgique **90** : [109]/114 [November 1957];
= *Lycopodium alpinum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed 1], **2** : 1104, n. 15 [August 1753], subsp. *Issleri* Rouy 1913, Fl. France **14** : 489 [April 1913], „Race *L. Issleri*";
= *Lycopodium complanatum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed. 1], **2** : 1104, n. 16 [August 1753], subsp. *genuinum* Čelakovský 1867, Prodr. Fl. Böhmen (1) : 14, n. 5a, var. *fallax* Čelakovský 1867, Prodr. Fl. Böhmen (1) : 14 [Nach 5. August 1867];
= *Lycopodium alpinum*, sensu Jávorka 1950, in Debrec. tudom. biol. Évk. **1** : 200, non Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed. 1], **2** : 1104, n. 15 [August 1753].

Diphasium Wallrothii H. P. Fuchs, hoc loco, nomen novum.

= *Lycopodium anceps* Wallroth 1841, in Linnaea **14** (6) : 676 [April 1841], non K. B. PRESL 1825, Rel. Haenk. **1** (1): 80, homonymon poster. illeg.;
= *Diphasium anceps* A. & D. Loeve 1958, in Nucleus **1** (1) : 1, nomen illeg.;
= *Lycopodium complanatum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1104, n. 16 [August 1753], pro minore parte.

E q u i s e t u m [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera **3** : t. 307, ex] Linnaeus 1753 Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1061 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen., Plant., ed. 5 : 484, n. 1033 [August 1754], emend. MILDE 1865, in Bot. Ztg. **23** (40) : 297 [6. Oktober 1865]. — Typus: *Equisetum arvense* Linnaeus.

Equisetum arvense Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1061, n. 2 [August 1753].
Equisetum Telmateja Fr. Ehrhart 1783, in Hannov. Mag. **1783** (18) : 287, n. 31 [3, März 1783].

= *Equisetum maximum* Lamarck 1779, Fl. franç., éd. 1, **1** : (7) [März 1779], pro minore parte et nomen illeg.

Equisetum palustre Linnaeus 1753, Sec. Plant., ed. 1, **2** : 1061, n. 3 [August 1753].
Equisetum fluviatile Linnaeus 1753, Spec. Plant, ed. 1, **2** : 1062, n. 4 [August 1753], emend. FR. EHRHART 1787, in Beitr. Natkde., verw. Wissensch. **1** : 68 [Mitte 1787].

= *Equisetum limosum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1062, n. 5. [August 1753], emend. A. W. ROTH 1799, Tent. Fl. Germ. **3** (1) : 9/10 [Sommer 1799].

Equisetum sylvaticum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1061, n. 1 [August 1753].

H i p p o c h a e t e Milde 1865, in Bot. Ztg. **23** (40) : 297 [6. Oktober 1865].— Typus: *Equisetum hyemale* Linnaeus.

Hippochaete hyemalis (Linnaeus, sub *Equiseto*) C. Boerner 1912, Fl. dtsche. Volk: 282. [Nach Mai 1912].

= *Equisetum hyemale* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1062, n. 6. [August 1753].

Hippochaete Moorei (Newman, sub *Equiseto*) H. P. Fuchs, comb. nova, ined.

= *Equisetum Moorei* Newman 1854, in Phytol. **5** : 19, emend. KÜMMERLE 1931, in Magyar bot. Lapok **30** (1/12) : 159.

Hippochaete ramosissima (Desfontaines, sub *Equiseto*) C. Boerner 1912, Pl. dtsche. Volk.: 282 [Nach Mai 1912].

= *Equisetum ramosissimum* Desfontaines 1799, Fl. atl. **2** (9) : 398 [Juli 1799].

Hippochaete variegata (Schleicher, sub *Equiseto*) C. Boerner 1912, Fl. dtsche. Volk: 283 [Nach Mai 1912].

= *Equisetum variegatum* Schleicher 1797, in Ann. Bot. [ed. USTERI] **21** : 124.

B o t r y c h i u m Swartz 1802, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 8/110 [März 1802]. — Typus: *Osmunda Lunaria* Linnaeus.

= *Osmunda* [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 324, ex] LINNAEUS 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1063 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5:484, n. 1036 [August 1754], pro minore parte.

Botrychium Lunaria (Linnaeus, sub *Osmunda*) Swartz 1802, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 110 [März 1802].

= *Osmunda Lunaria* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1064, n. 2 [August 1753].

Botrychium matricariaefolium [(A. Braun, in sched., pro spec., ex) Doell 1843, Rhein. Fl.: 24, n. 1b (Nach April 1843), pro var. *B. rutacei*, nomen illeg., ex] W. D. J. KOCH 1845, Syn. Fl. germ. helv., ed. 2, **3** : 792, n. 2.

= *Botrychium ramosum* Ascherson 1864, Fl. Prov. Brandenbg. **1** (2) : 906 [Januar 1864], non SAILER 1841, Fl. Ober-Oesterr. **2** : 13;

= *Osmunda ramosa* sensu auct., non A. W. Roth 1788, Tent. Fl. germ. **1** : 444, n. 2;

= *Botrychium rutaceum* sensu auct., non [(RETZIUS 1779, Fl. Scand. Prodr.: 203, pro var. *Osmundae Lunaria*, ex) LILJEBLAD 1792, Svensk Fl.: 303, sub *Osmunda*] SWARTZ 1802, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 110 [März 1802], nec WILLDENOW in LINNÉ 1810, Spec. Plant., ed. 4, **5** (1) : 62 [Ende Januar 1810].

Botrychium multifidum (S. G. Gmelin, sub *Osmunda*) Ruprecht 1859, Beitr. Pfzenkde. russ. Reiches **11** : 40.

= *Osmunda multifida* S. G. Gmelin 1768, in Novi Comment. Acad. Petrop. **12** : 517/t. 11, f. 1;

= *Botrychium rutaceum* [(Retzius 1779, Fl. Scand. Prodr.: 203, pro var. *Osmundae Lunaria*, ex) Liljeblad 1792, Svensk Fl.: 303, sub *Osmunda*] Swartz 1802, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 110 [März 1802].

Botrychium virginianum (Linnaeus, sub *Osmunda*) Swartz 1802, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 111 [März 1802].

= *Osmunda virginiana* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1064, n. 3. [August 1753].

Ophioglossum [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 325, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1062 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 484, b. 1035 [August 1754]. — Typus: *Ophioglossum vulgatum* Linnaeus.

Ophioglossum vulgatum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1062, n. 1 [August 1753].

Pteridium [(Gleditsch apud Boehmer 1750, Fl. Lips. indig.: 295, ex) SCOPOLI 1760, Fl. carn., ed. 1 : 169, nomen illeg., ex] KUHN apud ASCHERSON, BOECKELER, KLATT, KUHN & LORENTZ in VON DER DECKEN 1879, Reisen Ostafr. **3** (3) : 11, nomen gener. conserv. [Interntl. Rules Bot. Nomencl. 1935 : 131]. — Typus: *Pteris aquilina* Linnaeus.

= *Pteris* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1073 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 484, 1038 [August 1754], pro minore parte.

Pteridium aquilinum (Linnaeus, sub *Pteride*) Kuhn apud ASCHERSON, BOECHELER. KLATT, KUHN & LORENTZ in VON DER DECKEN 1879, Reisen Ostafr. **3** (3) : 11.

= *Pteris aquilina* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1075, n. 13 [August] 1753.

Pteris Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1073 [August 1753]; Linnaeus 1754, Gen, Plant., ed. 5 : 484, n. 1038 [August 1754], emend. NEWMAN 1845, in Phytol. **2** : 278. — Typus: *Pteris longifolia* Linnaeus.

Pteris vittata Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1074, n. 8 [August 1753].

= *Pteris longifolia* sensu auct., e. g. WALLICH 1829, Numerical List (2) : p. innum. 5, n. 111, non LINNAEUS 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1074, n. 7 [August 1753].

Cheilanthes Swartz 1806, Syn. Fil.: X/5/126, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1956 : 218]. — Typus; *Cheilanthes micropteris* Swartz.

= *Notholaena* R. Brown 1810, Prodr. Fl. Novae-Holl. **1** : 145 [Anfang April 1810], pro parte.

Cheilanthes Marantae (Linnaeus, sub *Acrosticho*) Domin 1915, in Bibl. bot., Stuttgt. **20** (85[1]) : 133, adnot. 1.

= *Notholaena Marantae* (Linnaeus, sub *Acrosticho*) Desvaux 1813, in J. Bot. appl., Paris **1** : 92;

= *Acrostichum Marantae* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1071, n. 18 [August 1753].

Adiantum [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 317, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant, ed. 1, **2** : 1094 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1044 [August 1754]. — Typus: *Adiantum Capillus-veneris* Linnaeus.

Adiantum cuneatum Langsdorf & F. E. L. von Fischer 1810, Plantes recueillies voy Russes autour monde: 23/t. 26.

= *Adiantum Capillus-veneris* sensu auct., non Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1096, n. 10 [August 1753].

Matteuccia Todaro 1866, in Giorn., Sc. nat., econ., Palermo **1** (3/4) : 235, n. XV, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1956 : 219]. — Typus: *Osmunda Struthiopteris* Linnaeus.
= *Osmunda* [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 324, ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1063 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 484, n. 1036 [August 1754], pro minore parte;
= *Struthiopteris* von Haller 1768, Hist. Stirp. indig. Helv. inch. **3** : 6 [Nach 7. März 1768]; WILLDENOW 1810, in Mag. ges. Natkde., Ges. natf. Freunde Berlin **3** (2) : 160 [Anfang 1810];
= *Pteretis* Rafinesque 1818, in Amer. monthly Mag., crit. Revue **2** : 268.
Matteuccia Struthiopteris (Linnaeus, sub *Osmunda*) Todaro 1866, in Giorn. Sc. nat., econ., Palermo **1** (3/4) : 235.
= *Pteretis Struthiopteris* (Linnaeus, sub *Osmunda*) Nieuwland 1914, in Amer. Midl, Naturalist **3** : 197;
= *Onoclea Struthiopteris* (Linnaeus, sub *Osmunda*) A. W. Roth 1794, in Ann. Bot. [ed. USTERI] **10** : 54;
= *Osmunda Struthiopteris* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1066, n. 15 [August 1753];
= *Struthiopteris Filicastrum* Allioni 1785, Fl. Pedem. **2** : 283, n. 2389 [Ende Juli 1785];
= *Struthiopteris germanica* Willdenow 1809, Enum. Plant. Horti regii bot. Berol. **2** : 1071 [April—Juni 1809].

Woodsia R. Brown 1810, Prodr. Fl. Novae-Holl. **1** : 158, obs. IV. [Anfang April 1810], »*Woodia*«, corr. R. BROWN 1815, in Transact. Linn. Soc., London **11** : 173. — Typus: *Acrostichum ilvense* Linnaeus.
= *Acrostichum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1067 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 484, n. 1037 [August 1754], pro minore parte.
Woodsia ilvensis (Linnaeus, sub *Acrosticho*) R. Brown 1815, in Transact. Linn. Soc., London **11** : 173.
= *Acrostichum ilvense* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1071, n. 19 [August 1753].

Polystichum A. W. Roth 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 69 [Sommer 1799], emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9. — Typus: *Polypodium aculeatum* Linnaeus.
= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], pro minore parte;
= *Dryopteris* Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20/551 »*Druopteris*« [August 1763], emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1952 : 82], pro minore parte.
Polystichum Lonchitis (Linnaeus, sub *Polypodio*) A. W. Roth 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 71, n. 1 [Sommer 1799].
= *Polypodium Lonchitis* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1088, n. 26 [August 1753].
Polystichum Braunii (Spenner, sub *Aspidio*) Fée 1852, Gen. Fil. (2): 278.
= *Aspidium Braunii* Spenner 1825, Fl. fribg. **1** : 9/t. 2;
= *Polystichum paleaceum* O. Schwarz 1949, in Mitt. thüring. bot. Ges. **1** (1) :85, non *Polypodium paleaceum* Borkhausen 1798, in Arch. Bot. [ed. ROEMER] **1** (3) : 20;
= *Dryopteris Braunii* (Spenner, sub *Aspidio*) Underwood apud BRITTON & BROWN 1896, Ill. Fl. northern U. S., ed. 1, **1** : 15, n. 3.
Polystichum aculeatum (Linnaeus, sub *Polypodio*) A. W. ROTH 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 79, n. 5 [Sommer 1799].
= *Dryopteris aculeata* (Linnaeus, sub *Polypodio*) O. Kuntze 1891, Rev. gen. plant. **2** : 812 [5. November 1891];
= *Polypodium aculeatum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 39 [August 1753];
= *Polypodium lobatum* Hudson 1762, Fl. angl., ed. 1 : 390, quoad syn. *Plukenetii* [vor August 1762];
= *Polystichum lobatum* (Hudson, sub *Polypodio*) F. Chevallier 1827, Fl. gén. env. Paris **2** : 108;
= *Dryopteris lobata* (Hudson, sub *Polypodio*) Schinz & Thellung 1915, in Vierteljahresschr. natf. Ges. Zürich **60** : 340 [10. Juni 1915];
Polystichum setiferum (Forskål, sub *Polypodio*) [MOORE 1855, Ferns Great Brit., Ireld.: ad t. 12/13, nomen; MOORE 1859, Nat. printed Ferns, octavo, ed. 1 : 134, pro syn., ex] H. Woynar 1913, in Mitt. natw. Ver. Steiermk. **49** : 181.
= *Polypodium setiferum* Forskål 1775, Fl. aeg.-arab.: 185;

= *Polypodium lobatum* Hudson 1762, Fl. angl., ed. 1 : 390, pro majore parte, excl. syn. *Plukenetii* tantum [vor August 1762];
= *Dryopteris setifera* (Forskål, sub *Polypodio*) Schinz & Thellung 1915, in Vierteljahresschr. natf. Ges. Zürich **60** : 340 [10. Juni 1915].

Dryopteris Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20/551 »*Druopteris*« [August 1763], emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1952 : 82]. — Typus: *Polypodium Filix-mas* Linnaeus.
= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. rei herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], pro minore parte;
= *Nephrodium* [L. C. Richard apud Marthe 1801, Cat. Plantes Jdn. médical Paris: 120, nomen nudum, ex] Michaux 1803, Fl. bor.-amer. **2** : 266 [19. März 1803];
= *Aspidium* Swartz 1801, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1800** (2) : 4/29 [April 1801], pro parte.

Dryopteris cristata (Linnaeus, sub *Polypodio*) Asa Gray 1848, Manual Bot. northern U. S., ed 1 : 631.
= *Polypodium cristatum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 36 [August 1753].

Dryopteris Filix-mas (Linnaeus, sub *Polypodio*) Schott 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9.
= *Polypodium Filix-mas* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 37 »*F. mas*« [August 1753];
= *Polypodium mas* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 37 [August 1753], corr. LINNÉ 1771, Mant. Plant. **2** : 506 [Oktober 1771].

Dryopteris Borreri Newman 1854, Hist. Brit. Ferns, ed. 3 : 189, n. 2.
= *Dryopteris paleacea* sensu Rothmaler 1943, in Boissiera **7** : 168, non (SWARTZ 1806, Syn. Fil.: 52, n. 51, sub *Aspidio*) C. CHRISTENSEN 1911, in Amer. Fern J. **1** : 94, nec (D. DON 1825, Prodr. Fl. Nepal.: 4 [1. Februar 1825], sub *Aspidio*) HCH. VON HANDEL—MAZZETTI 1908, in Verh. zool.-bot. Ges., Wien **58** : 100;
= *Aspidium distans* Viviani 1825, App. Fl. Cors. Prodr.: 8.

Dryopteris carthusiana (Villars, sub *Polypodio*) H. P. Fuchs 1959, in Bull. Soc. bot. France **105** (7/8) : 339, in textu [Februar 1959].
= *Polypodium carthusianum* Villars 1786, Hist. Plantes Dauph. **1** : 292 [Februar 1786] »*Carthusianum*«, emend. VILLARS 1789, Hist. Plantes Dauph. **3** (2) : 842, n. 6 [September—Oktober 1789];
= *Polypodium spinulosum* O. F. Mueller 1777, Fl. Dan. **4** (12) : 7/t. 707, non N. L. BURMAN 1768, Fl. Ind.: 233/t. 67, f. 1 [Ende März oder Anfang April 1768];
= *Dryopteris spinulosa* Watt 1867, in Canad. Naturalist, Geol., N. S., **3** (2) : 159 [26. April 1867];
= *Dryopteris austriaca* [H. Woynar 1913, in Mitt, natw. Ver. Steiermk. **49** : 166, ex] Schinz & Thellung 1915, in Vierteljahresschr. natf., Ges. Zürich **60** : 339 [10. Juni 1915], emend. BERTON 1954, in Bull. Soc. bot. France, Mém., **34** (1953—1954): 103, non *Polypodium austriacum* N. J. Jacquin 1764, Observ. bot. **1** : 45;
= *Dryopteris lanceolatocristata* A. H. G. Alston 1957, in Watsonia **4** (1) : 41 [August 1957], non *Polypodium lanceolato-cristatum* G. F. Hoffmann 1790, in Mag. Bot. [ed. ROEMER & USTERI] **9** : 9.

Dryopteris lanceolato-cristata (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) A. H. G. Alston 1957, in Watsonia **4** (1) : 41 [August 1957], emend. H. P. FUCHS, hoc loco.
= *Polypodium lanceolato-cristatum* G. F. Hoffmann 1790, in Mag. Bot. [ed. ROEMER & USTERI] **9** : 9;
= *Dryopteris dilatata* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) Asa Gray 1848, Manual Bot. northern U. S., ed. 1 : 631;
= *Polypodium dilatatum* G. F. Hoffmann 1796, Bot. Taschenb. **1795** (2): 7, n. 15;
= *Dryopteris austriaca* [H. Woynar 1913, in Mitt. natw. Ver. Steiermk. **49** : 166, ex] Schinz & Thellung 1915, in Vierteljahresschr. natf. Ges. Zürich **60** : 339, [10. Juni 1915], emend. HOLMBERG in HARTMAN 1922, Handb. Skand. Fl. **1** : 10, non *Polypodium austriacum* N. J. Jacquin 1764, Observ. bot. **1** : 45.

Lastrea Bory de Saint-Vincent 1824, in Dict. class. Hist. nat. **6** : 588, n. 4 [September 1824]; BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 232 [Februar 1826], »*Lastraea*«. — Typus: *Polypodium Oreopteris* Ehrhart [= *Polypodium limbospermum* Allioni].
= *Acrostichum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed. 1], **2** : 1067 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 484, n. 1037 [August 1754], pro minore parte;
= *Thelypteris* [Ruppius (ed. SCHUTTEUS) 1718, Fl. jenensis : 322, ex] Schmidel 1762, Ic. Plant. [ed. J. CHR. KELLER]: 5/45/t. 11, f. 1—3 »*Thelipteris*«, nomen illeg.;

= *Dryopteris* Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20/551 [August 1763], »*Druopteris*«, emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1952 : 82], pro minore parte;

= *Hemestheum* Newman 1851, in Phytol. **4** (App.): xxii, nomen illeg., ex parte.

Lastrea Thelypteris (Linnaeus, sub *Acrosticho*) [BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 233 (Februar 1826), ex] K. B. Presl 1836, Tent. Pteridogr.: 76.

= *Acrostichum Thelypteris* Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed. 1], **2** : 1071, n. 21 [August 1753];

= *Hemestheum Thelypteris* (Linnaeus, sub *Acrosticho*) Newman 1851, in Phytol. **4** (App.): xxii;

= *Dryopteris Thelypteris* (Linnaeus, sub *Acrosticho*) Asa Gray 1848, Manual Bot. northern U. S., [ed 1]: 630;

= *Thelypteris palustris* Schott 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 10;

= *Polypodium palustre* R. A. Salisbury 1796. Prodr. Stirp. Horto Chapel Allerton vigentium : 403, n. 7, nomen illeg., non N. L. BURMANN 1768, Fl. Ind.: 234 [Ende März oder Anfang April 1768].

Lastrea limbosperma (Allioni, sub *Polypodio*) Holub & Pouzar apud HOLUB 1961, in Preslia **33** (4) : 400 [Oktober 1961].

= *Polypodium limbospermum* Allioni 1789, Auct. Fl. pedem.: 49, n. 2404 [vor 1. April 1789];

= *Thelypteris limbosperma* (Allioni, sub *Polypodio*) [H. P. FUCHS 1954, in Taxon **3** (4) : 134 (Mai 1954); H. P. FUCHS, in litt., ex JANCHEN 1956, Cat. Fl. austr. **1** (1) : 73 (3. Oktober 1956), sine indic. basion., ex] H. P. FUCHS 1959, in Amer. Fern J. **48** (4) : 144 [20. Januar 1959];

= *Dryopteris limbosperma* (Allioni, sub *Polypodio*) Becherer 1959, in Jahresber. natf. Ges. Graubdn. **88** : 6;

= *Polypodium Oreopteris* [Ehrhart 1785, Plantae cryptog. Linn., Dec. **2** : n. 22, in sched., nomen solum, ex] Ehrhart 1789, in Beitr. Natkde., verw. Wissensch. **4** : 44 [Nach 3. April 1789];

= *Thelypteris Oreopteris* (Ehrhart, sub *Polypodio*) Slosson apud RYDBERG 1917, Fl. Rocky Mts., ed. 1 : 1043;

= *Lastrea Oreopteris* (Ehrhart, sub *Polypodio*) [BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 233 (Februar 1826), ex] K. B. Presl 1836, Tent. Pteridogr.: 76;

= *Dryopteris Oreopteris* (Ehrhart, sub *Polypodio*) Maxon 1901, in Proc. U. S. natl. Mus. **23** : 638 [4. Mai 1901];

= *Polypodium montanum* Vogler 1781, Diss. Polyp. mont.: 4 [21. Dezember 1781], non LAMARCK 1779, Fl. franc., éd. 1, **1** : (23) [März 1779];

= *Lastrea montana* Moore 1853, Handb. Brit. Ferns, ed. 2 : 100;

= *Dryopteris montana* O. Kuntze 1891, Rev. Gen. Plant. **2** : 813 [5. November 1891].

Gymnocarpium Newman 1851, in Phytol. **4** : 351, emend. R. C. CHING 1933, in Contrib. biol. Lab. Sc. Soc. China, bot. Ser. **9** (1) : 38. — Typus: *Polypodium Dryopteris* Linnaeus.

= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend. et ex] LINNAEUS 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754]; pro minore parte;

= *Dryopteris* Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20/551 »*Druopteris*« [August 1763], emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9, nomen gener. conserv. (Interntl. Code bot. Nomencl. 1952: 82], pro minore parte;

= *Copelandia* [(H. P. Fuchs, in mss., ex) JANCHEN 1956, Cat. Fl. Austr. **1** (1) : 73 (3. Oktober 1956), pro syn.], non BRESADOLA 1912, in Hedwigia **53** : 51.

Gymnocarpium Dryopteris (Linnaeus, sub *Polypodio*) Newman 1851, in Phytol. **4** (App.): xxiv.

= *Polypodium Dryopteris* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1093, n. 56 [August 1753];

= *Thelypteris Dryopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) Slosson apud RYDBERG 1917, Fl. Rocky Mts., ed. 1 : 1044;

= *Lastrea Dryopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) [BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 233 (Februar 1826), ex] Newman 1844, in Nat. Alm. **1844** :17;

= *Dryopteris Linnaeana* C. Christensen 1905, Index Fil. (5) : 275 [18. November 1905];

= *Dryopteris pulchella* Hayek 1908, Fl. Steiermk. **1** (1) : 39, n. 9 [1. Juni 1908];

= *Polypodium pulchellum* R. A. Salisbury 1796, Prodr. Stirp. Horto Chapel Allerton vigentium: 403, n. 5, nomen illeg.;

= *Dryopteris disjuncta* [Ruprecht 1845, in Beitr. Pfzenkde. russ. Reiches **3** : 52, n. 89 (Juli 1845), pro var., vel subsp. *Polypodii Dryopteris*, ex] C. V. Morton 1941, in Rhodora **43** (510): 217 [13. Juni 1941], non *Polypodium disjunctum* [Schur 1858, in Oesterr. bot. Wochenbl. **8** (6): 193 (Juni 1858), nomen solum, ex] Schur 1866, Enum. Plant. Transsilv.: 831, n. 4183.

Gymnocarpium Robertianum (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) Newman 1851, in Phytol. **4** (App.): xxiv.

= *Polypodium Robertianum* G. F. Hoffmann 1796, Bot. Taschenb. **1795** (2): app. ad p. 10, n. 28 [= p. innum. 31];

= *Thelypteris Robertiana* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) Slosson apud RYDBERG 1917, Fl. Rocky Mts., ed. 1 : 1044;

= *Lastrea Robertiana* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) Newman 1844, in Nat. Alm. **1844**: 17;

= *Dryopteris Robertiana* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) C. Christensen 1905, Index Fil. (5) : 289 [18. November 1905];

= *Gymnocarpium obtusifolium* O. Schwarz 1949, in Mitt. thüring. bot. Ges. **1** (1) : 84, non *Polypodium obtusifolium* Schranck von Paula apud SCHRANCK von PAULA & MOLL 1785, Nat. hist. Briefe **2** : 296;

= *Lastrea obtusifolia* (O. Schwarz, sub *Gymnocarpio*) Janchen 1950, in Phyton, Horn (N.—Ö.) **2** (1—3) : 63, n. 56 [3. Juli 1950];

= *Dryopteris obtusifolia* O. Schwarz 1949, in Mit. thüring. bot. Ges. **1** (1) : 84, nomen eventuale, non C. CHRISTENSEN 1934, Index Fil., Suppl. **3** : 136 [Oktober 1934];

= *Polypodium disjunctum* [Schur 1858, in Oesterr. bot. Wochenbl. **8** (6) : 193 (Juni 1858), nomen solum, ex] Schur 1866, Enum. Plant. Transsilv.: 831, n. 4183.

Phegopteris [K. B. Presl 1836, Tent. Pteridogr.: 179, pro sect. *Polypodii*, emend., et ex] Fée 1852, Gen Fil. (2) : 242. — Typus: *Polypodium Phegopteris* Linnaeus.

= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], pro minore parte;

= *Dryopteris* Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20/551 »*Druopteris*« [August 1763], emend. SCHOTT 1834, Gen. Fil.: ad t. innum. 9, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1952 : 82], pro minore parte;

= *Thelypteris* [Ruppius (ed. SCHUTTEUS) 1718, Fl. jenensis: 322, ex] Schmidel 1762, Ic. Plant. [ed. J. CHR. KELLER]: 5/45/t. 11, f. 1—3 »*Thelipteris*«, pro minore parte;

= *Lastrea* Bory de Saint-Vincent 1824, in Dict. class. Hist. nat. **6** : 588, n. 4 [September 1824]; BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 232 »*Lastraea*« [Februar 1826], pro minore parte.

Phegopteris connectilis (Michaux, sub *Polypodio*) Watt 1867, in Canad. Naturalist, Geol., N. S., **3** (2) : 159 [26. April 1867].

= *Polypodium connectile* Michaux 1803, Fl. bor.-amer. **2** : 271 [19. März 1803];

= *Phegopteris polypodioides* Fée 1852, Gen. Fil. (2) : 243;

= *Polypodium Phegopteris* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1089, n. 30 [August 1753];

= *Thelypteris Phegopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) Slosson apud RYDBERG 1917, Fl. Rocky Mts., ed. 1 : 1043;

= *Lastrea Phegopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) [BORY DE SAINT-VINCENT 1826, in Dict. class. Hist. nat. **9** : 233 (Februar 1826), ex] Newman 1844, in Nat. Alm. **1844** : 17;

= *Gymnocarpium Phegopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) Newman 1851, in Phytol. **4** (App.): xxiii;

= *Dryopteris Phegopteris* (Linnaeus, sub *Polypodio*) C. Christensen 1905, Index Fil. (5) : 284 [18. November 1905].

Cystopteris Bernhardi 1805, in N. J. Bot. [ed. SCHRADER] **1** (2) : 5/26 [November 1805], nomen gener. conserv. [Interntl. Rules bot. Nomencl. 1935 : 131]. — Typus: *Polypodium fragile* Linnaeus.

= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNEAUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], pro minore parte.

Cystopteris fragilis (Linneaus, sub *Polypodio*) Bernhardi 1805, in N. J. Bot. [ed. SCHRADER] **1** (2) : 27 [November 1805].

= *Polypodium Filix-fragile* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1091, n. 44 »*F. fragile*« [August 1753];

= *Polypodium fragile* Linnaeus [respond. Grufberg] 1754, Fl. angl.: 25 [3. April 1754] et apud LINNAEUS 1759, Amoen. Acad. **4** : 111 [November 1759]; LINNAEUS 1755; Fl. suec., ed. 2 : 374, n. 948;
= *Cystopteris Filix-fragilis* (Linnaeus, sub *Polypodio*) Borbás 1900, Balaton Flórája: 314.

Athyrium A. W. Roth 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 31/58 [Sommer 1799], emend. MILDE 1866, in Bot. Ztg. **24** (48) : 373 [30. November 1866]. — Typus: *Polypodium Filix-femina* Linnaeus.
= *Polypodium* [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1082 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], pro minore parte.
Athyrium Filix-femina (Linnaeus, sub *Polypodio*) A. W. Roth 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 65, n. 65 [Sommer 1799].
= *Polypodium Filix-femina* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 38 »*F. femina*« [August 1753];
= *Polypodium femina* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1090, n. 38 [August 1753], corr. V. LINNÉ 1771, Mant. Plant. **2** : 506 [Oktober 1771].

Blechnum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1077 [August 1753]; LINNAEUS 1754 Gen. Plant., ed. 5: 485, n. 1039 [August 1754]. — Typus: *Blechnum occidentale* Linnaeus
= *Osmunda* [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 324, ex] Linnaeus 1753 Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1063 [August 1753]; LINNAEUS 1754, Gen. Plant., ed 5 : 484, n. 1036 [August 1754], pro minore parte;
= *Lomaria* Willdenow 1810, in Mag. gesammte Nat. kde. Ges. natf. Freunde, Berlin **3** (2) : 160 [? Anfang 1810].
Blechnum Spicant (Linnaeus, sub *Osmunda*) A. W. Roth 1794, in Ann. Bot. [ed. USTERI] **10** : 56.
= *Osmunda Spicant* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1066, n. 16 [August 1753];
= *Lomaria Spicant* (Linnaeus, sub *Osmunda*) Desvaux 1811, in Mag. gesammte Nat. kde., Ges. natf. Freunde, Berlin **5** (4) : 325 [Dezember 1811].

Asplenium Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1078 [August 1753]; LINNAEUS 1754. Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1042 [August 1754]. — Typus: *Asplenium Trichomanes* Linnaeus.
= *Phyllitis* Hill 1756, Brit. Herbal: 525, ex parte;
= *Scolopendrium* Adanson 1763, Fam. Plantes **2** : 20 [August 1763], ex parte;
= *Ceterach* Garsault 1764, Fig. Plantes **2** : t. 212, nomen gener. conserv. [Interntl. Code bot. Nomencl. 1952 : 82], ex parte;
Asplenium Scolopendrium Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1079, n. 3. [August 1753].
= *Phyllitis Scolopendrium* (Linnaeus, sub *Asplenio*) Newman 1844, Hist. Brit. Ferns, ed. 2 : 10;
= *Scolopendrium vulgare* J. E. Smith 1793, in Mém. Acad. royale Sc. Turin **5** (1790—1791: 421/ad t. 9, f. 2.
Asplenium Ceterach Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1080, n. 7. [August 1753].
= *Ceterach officinarum* A.—P. de Candolle apud LAMARCK & A.—P. DE CANDOLLE 1805, Fl. franç., éd. 3, **2** : 566, n. 1433 [17. September 1805].
Asplenium fontanum (Linnaeus, sub *Polypodio*) Bernhardi 1799, in J. Bot. [ed. SCHRADER] **1799** (1) : 314, n. 2 et Observ. I [Februar 1799].
= *Polypodium fontanum* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1089, n. 33 [August 1753], pro parte, quoad syn. C. BAUHINI 1671, Pinax Theatri bot., ed. 2 : 358, et planta BURSERI in hujus horto sicco **20** : n. 38, a LINNAEO visa, emend. LINNÉ 1767, Syst. Nat., ed. 12, **2** : 693, n. 39 [Oktober 1767];
= *Athyrium Halleri* A. W. Roth 1799, Tent. Fl. germ. **3** (1) : 59, n. 1. [Sommer 1799];
= *Asplenium Halleri* (A. W. Roth, sub *Athyrio*) A.—P. De Candolle apud LAMARCK & A.—P. DE CANDOLLE 1815, Fl. franc., éd. 3, **5** : 240, n. 1416b [8. Oktober 1815].
Asplenium viride Hudson 1762, Fl. angl., ed. 1 : 385 [vor August 1762], »*viridi*«.
Asplenium trichomaniforme H. P. Fuchs, hoc. loco, spec. nova.[1]

[1] *Asplenium trichomaniforme* H. P. Fuchs, hoc loco, spec. nova: paleis rhizomatis usque ad 3,5 mm longis, linea media ferruginea ornatis, in margine appendiculis pluricellularibus ornatis, pinnis subrotundis vel ovalibus, sporibus diametro 29—33 μ; filix diploidea, 2n = 72 [cf. et Lovis, J. D. 1955 : The Problem of Asplenium Trichomanes (Exhibit). — in Species Studies in the British Flora [ed. J. E. LOUSLEY] **1955** : 99—103/t. 2].

= *Asplenium Trichomanes* Linnaeus, subsp. *bivalens* D. E. Meyer 1962, in Ber. dtschen. bot. Ges. **74** (9) : 456 [11. Januar 1962].

Asplenium Trichomanes Linnaeus 1753, Spec. Plant., [ed. 1], **2** : 1080, n. 10 [August 1753], emend. Hudson 1762, Fl. angl., [ed. 1] : 385 [vor August 1762];

= *Asplenium Trichomanes* Linnaeus, subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer 1962, in Ber. dtschen. bot. Ges. **74** (9) : 456 [11. Januar 1962];

= *Asplenium Trichomanes* Linnaeus, subsp. *Lovisii* (Rothmaler 1961, Exk. fl. Deutschld. **4:** [Druckkorr., ined., Dezember 1961]).

= **Asplenium Lowisii** Rothmaler Exk. fl. Deutschl. 4 : 5 (1963).

Asplenium Ruta-muraria Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1081, n. 15 [August 1753].

Asplenium septentrionale (Linnaeus, sub *Acrosticho*) G. F. Hoffmann 1796, Bot. Taschenb. **1795** (2) : 12, n. 3.

= *Acrostichum septentrionale* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1068, n. 5 [August 1753].

Asplenium alternifolium Wulfen apud N. J. Jacquin 1781, Misc. austr. **2** : 51/t. 5, f. 2.

= *Asplenium Breynii* Retzius 1779, Observ. bot. **2** : 32, nomen illeg.;

= *Asplenium germanicum* sensu auct., non Weis 1770, Plantae cryptog. Fl. goetting.: 299.

Asplenium Adiantum-nigrum Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1081, n. 14 [August 1753].

Polypodium [Tournefort 1700, Inst. Rei Herb., ed. altera, **3** : t. 314/t. 316, emend., et ex] Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. **1**, **2** : 1082 [August 1753]; Linnaeus 1754, Gen. Plant., ed. 5 : 485, n. 1043 [August 1754], emend. C. Christensen 1928, in Dansk bot. Arkiv **5** (22) : 1—10. — Typus: *Polypodium vulgare* Linnaeus.

Polypodium vulgare Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1. **2** : 1085, n. 13 [August 1753],

Marsilea Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1099 [August 1753]; Linnaeus 1754. Gen. Plant. ed. 5: 485, n. 1046 [August 1754]. — Typus: *Marsilea quadrifolia* Linnaeus.

Marsilea quadrifolia Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1099, n. 2 [August 1753].

Salvinia [Micheli 1729, Nov. Gen. Plant.: 58, ex] Guettard 1762, in Hist. Acad. royale Sc. **1762** : 546. — Typus: *Marsilea natans* Linnaeus.

Salvinia natans (Linnaeus, sub *Marsilea*) Allioni 1785, Fl. pedem. 2:289, n. 2419 [Ende Juli 1785].

= *Marsilea natans* Linnaeus 1753, Spec. Plant., ed. 1, **2** : 1099, n. 1 [August 1753].

Azolla Lamarck 1783, Encycl. méthod., Bot **1** (1) : 343 [2. Dezember 1783]. — Typus: *Azolla filiculoides* Lamarck.

Azolla caroliniana Willdenow in Linné 1810, Spec. Plant., ed. 4, **5** (1) : 541 [Ende Januar 1810].

Nachtrag

Neue von Dr. G. Vida in Ungarn entdeckte Farnarten:

Dryopteris assimilis S. Walker 1961, in Amer. J. Bot. **48** (7) : 607, adnot. 2 [August 1961].

= *Lastrea dilatata* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) K. B. Presl 1836, Tent. Pteridogr.: 77, var. *alpina* Moore 1857, Handb. Brit. Ferns, [ed. 3] : 126;

= *Dryopteris dilatata* (G. F. Hoffmann, sub *Polypodio*) Asa Gray, var. *alpina* (Moore, sub *Lastrea*) Moore 1859, Octavo nat.-print. Brit. Ferns **1** : 225.

Asplenium Javorkeanum Vida Acta Botan. Acad. Scient. Hung. 9. (1963) e sectione *Ceterach*.

A. lepidum Presl 1836 Verh. Vaterl. Mus. Prag : 65, Taf. 3. fig. 1 (1836).

Polypodium interjectum Shivas 1961 Journ. Linn. Soc. London **58** (370) : 29 (Juli 1961)

Anmerkung der Red. während der Korrektur:

Asplenium trichomaniforme H. P. Fuchs hoc loco non Woynar (1913: *A. Trichomanes* × *adulterinum*) = **A. Linnaei** Soó nom. nov. (*A. Trichomanes* auct. p. p. non L. herb.)

HOMOGENEITY INVESTIGATIONS ON LIFE-FORMS OF SHRUB FORESTS

By

A. Horánszky

INSTITUTE OF BOTANICAL TAXONOMY AND GEOBOTANY OF THE LORÁND EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received 8. November 1962)

Introduction

In phytocoenological investigations life-forms are generally taken into consideration for the characterization of plant communities (see Braun—Blanquet 1951, Soó 1945, 1962 etc.). Their occurrence is mostly expressed in percentage related to the coenological unit in question. This is the so-called ecological spectrum developed by the ecological conditions of the community. So the ecological spectrum reflects the complex influence of ecological factors of the site. The life-forms are indicators of the ecological conditions of the plant community, therefore it is not without interest to compare the occurrence frequency of life-forms even in smaller units of the community. For this purpose the chi-square (x^2) test (Snedecor, 1957) is a suitable method applied in this case for the examination of homogeneity. The description of the computation technique of this procedure supplied with abundant phytocoenological references may be found in the works of Greigh—Smith (1957), and Dagnelie (1960).

Material

The investigations had to clarify, whether the forest types (*Carex humilis*, *Agropyron intermedium*, *Diplachne serotina*) differentiated within the shrub forest community of the Visegrád-Mountain (*Ceraso-Quercetum poëtosum pannonicae*)* may be looked upon as homogeneous or not from the aspect of the occurrence of life-forms. The method is, therefore, utilized to evaluate the whole material surveyed in the Visegrád-Mountain (Horánszky 1957) and to examine the occurrence of eight life-forms (MM, M, N, Ch, H, G, TH, Th) in three forest types.

The *Carex humilis* type (Surveys 1 to 8) is relatively less disturbed and of virgin character. The *Agropyron intermedium* type (Surveys 9 to 22) is more deteriorated and the *Diplachne* type (Surveys 23 to 30) represents a characteristic state of degradation.

* Festuco pseudodalmaticae-Ceraso-Quercetum (Anm. d. Red.)

Results

Taking into account the data pertaining to the occurrence of different life-forms the chi-square test (Table 1) reveals that the units in question cannot be regarded as homogeneous in the occurrence-frequency of life-forms. Chi-square (degree of freedom 14) = 76.68; $P < 0.01\%$.

However, the occurrence of life-forms cannot present a satisfactory picture, unless mass conditions are also considered. Therefore in further investigations the values or frequency were weighted by multiplying them with the frequency of abundance-dominance (A—D) values expressed by the numbers 1, 2, 3, etc. In spite of performing the calculations with the data thus obtained (Table 2) the examined types proved heterogeneous. Chi-square (df 14) = = 140.70; $P < 0.01\%$.

If in the comparison the life-forms N and Th are disregarded, the value of chi-square decreases, but the types still become not homogeneous. Chi-square (df 10) = 36.78; $P < 0.01\%$.

A comparison of the different types by pairs leads to a similar result.

Agropyron-Diplachne type:
chi-square (df 7) = 95.24; $P < 0.01\%$

Carex humilis-Diplachne type:
chi-square (df 7) = 101.75; $P < 0.01\%$

Agropyron-Diplachne type:
chi-square (df 7) = 25.01; $P < 0.01\%$

Examining the *Agropyron* and *Diplachne* types according to life-form groups, it turns out that these two units may be regarded as homogeneous from the point of view of the life-forms MM, M and Ch. Chi-square (df 2) = 5.30; $P = 7.5\%$.

Table 1

Frequency of life-forms in three shrub forest types
(Ca = *Carex humilis* type; Ag = *Agropyron intermedium* type; Dp = *Diplachne serotina* type)

Forest type / Life-form	Ca	Ag	Dp
MM	12	39	22
M	21	63	22
N	8	8	—
Ch	14	42	16
H	179	523	192
G	17	54	25
TH	5	34	24
Th	8	63	76

If the life-forms of grassy plants (H, G, TH, Th) are taken into account the units prove heterogeneous. Chi-square (df 3) = 81.14; $P < 0.01\%$.

Table 2

Mass-weighted frequency values of life-forms in three shrub forest types
(Ca = *Carex humilis* type; Ag = *Agropyron intermedium* type; Dp = *Diplachne serotina* type)

Forest type / Life-form	Ca	Ag	Dp
MM	40	135	71
M	24	95	31
N	14	14	—
Ch	27	100	33
H	336	958	353
G	24	99	67
TH	7	79	110
Th	12	47	27

Disregarding the life-form H even the group of life-forms G, TH, Th does not seem homogeneous, although the chi-square values are considerably lower. Chi-square (df 2) = 14.58; $P < 0.01\%$.

Summary and conclusions

From the results the following may be established.

1. The types *Carex humilis*, *Agropyron intermedium* and *Diplachne serotina* of the shrub forests in the Visegrád-Mountain cannot be looked upon as homogeneous neither from the aspect of the frequency of life-forms nor as to their masses.

2. Among the examined vegetation units essential differences exist, which, therefore, should be pointed out in practice, too, especially in case of silvicultural treatments (regeneration!).

3. As to life-forms the types *Carex humilis* and *Agropyron intermedium* stand next to each other. The degraded *Diplachne* type differs substantially from the two others, mostly from the *Carex humilis* type.

4. Ecological conditions do not affect the occurrence of woody life-forms essentially, but much more that of grassy plants and mostly that of the life-form H, which — in the examined case — has the greatest share in the development of the heterogeneous character.

REFERENCES

1. Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologie. — Wien.
2. Dagnelie, P. (1960): Contribution a l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. — Bull. Serv. Cart. Phytogéogr., Ser. B. **5**, 7—71.
3. Greigh-Smith, P. (1957): Quantitative plant ecology. — Butterworths. London.
4. Horánszky, A. (1957): A Szentendre—Visegrádi hegység erdői (msc). (The forests of the Szentendre—Visegrád-Mountain) — manuscript.
5. Snedecor, G. W. (1957): Statistical methods. — Iowa State Coll. Press. Ames.
6. Soó, R. (1962): Növényföldrajz. (Geobotany) — Budapest.

COMPLEXES SPORO-POLLINIQUES DES COUCHES TERTIAIRES INFÉRIEURES DU SONDAGE V. NO. 133 DE VÁRPALOTA

(RAPPORT PRÉALABLE)

Par

M. KEDVES

INSTITUT BOTANIQUE DE L'UNIVERSITÉ JÓZSEF ATTILA, SZEGED

(Reçu le 13 novembre 1962)

Introduction

La végétation constituant les couches houillères de l'Eocène inférieur de la Hongrie peut être divisée conformément à l'état actuel de la science, en deux types extrêmement différents: le type de Dorog (Nagysáp) et le type de Halimba (5, 7). Le complexe sporo-pollinique de Dorog caractérisé par la quantité prépondérante des pollens de palmier (en premier lieu de *Monocolpollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953) est connu, en dehors du bassin houiller de Dorog, au niveau du puits VI + 48 de Tatabánya (4) et de la couche inférieure du puits XV/b, ainsi que de celle du puits III d'Oroszlány (7). Le type de Halimba qui peut être caractérisé par l'apparition en très forte proportion des pollens de Fagacées, c'est à dire des plantes dicotylédones en général, se rencontre aussi à Iszkaszentgyörgy (6) et en outre dans les couches de houille du bassin houiller de Dudar. D'après ce que nous savons, ces couches étaient constituées d'une végétation de type très semblable, à peu près identique aux complexes provenant du niveau —83 du puits XV/b de, Tatabánya et du dépôt supérieur du puits XV/b de Tatabánya et du puits III d'Oroszlány (4, 7). Le troisième complexe sporo-pollinique de l'Eocène inférieur, nommé type de Dudar, ressemble beaucoup — comme cela a été exposé dans un ouvrage préalable — au type de Halimba et peut être éventuellement réuni avec celui-là, sous le nom de type de «Bakony». Pour le moment toutefois il serait inopportun de les réunir, car la palynologie des couches éocènes inférieures du Bakony est encore peu connue; vu cependant leur caractère de type de marais, les complexes de Halimba et de Dudar sont en substance identiques.

L'article de KÓKAY [8] qui rend compte d'importantes couches houillères éocènes inférieures dans le sondage V. no. 133, aux environs de Várpalota, est extrêmement intéressant du point de vue des résultats palynologiques concernant l'Eocène inférieur atteints jusqu'à présent. En ce qui concerne la connection des couches éocènes inférieures, KÓKAY n'a pas encore pris une position définitive; dans cet article en relation avec les couches éocènes du sondage il écrit: «Ces couches éocènes inférieures sont, au point de vue de la

pétrographie et de la faune, apparentées aux formations éocènes inférieures de Dudar, Balinka, Urkut et Gánt, tandis que la présence de calcaire d'eau douce et l'absence de dépôts marins lutétiens inférieurs établissent une connection avec le bassin de Dorog». Ce problème primordial, aussi bien au point de vue de la connaissance stratigraphique des gisements houillers en cours d'exploitation, qu'au point de vue des couches superficielles de bauxite, peut être résolu ou tout au moins considérablement avancé en établissant une comparaison avec les résultats des examens sporo-polliniques obtenus jusqu'ici

Matière et méthode

Les échantillons éocènes du sondage V. no. 133 ont été mis à ma disposition par KÓKAY, à qui j'exprime par cette voie ma profonde gratitude pour son obligeance, tandis que pour l'aide apportée dans la collection des échantillons, je dois des remerciements au Dr. L. RÁKOSI. J'ai emprunté à l'ouvrage de KÓKAY [8] la description pétrographique des couches houillères éocènes inférieures conjointement avec celle des mortes couches situées entre elles, sans les données faunistiques et sans la description pétrographique des mortes couches non traitées dans cet article.

320,90—323,10 m — marne.
323,10—323,70 m — Lignite schisteux avec intercalations argileuses et des cordons de lignite luisants, disjonction matte schisteuse.
323,70—324,00 m — Argile.
324,00—328,30 m — Marne.
328,30—330,50 m — Calcaire.
330,50—330,80 m — Marne calcaire.
330,80—332,10 m — Argile.
332,10—332,60 m — Marne calcaire.
332,60—333,20 m — Argile houillificatiée, brun-gris foncé, exempte de chaux, légèrement schisteuse, exempte de fossiles.
333,20—333,70 m — Marne.
333,70—334,85 m — Argile houillificatiée.
334,85—335,20 m — Lignite schisteux, mat.
335,20—336,55 m — Argile.
336,55—337,45 m — Lignite en général mat, avec, par endroit des stries de schiste à la houille schisteux.
337,45—338,00 m — Argile bauxitique.

Dans cet article nous ne récapitulons que les résultats d'examen sporo-polliniques de quatre échantillons charbonneux (323,10—323,70 m., 332,60—333,20 m, 334,85—335,20 m, 336,55—337,45 m), résultats qui permettent d'indiquer le rapport des couches houillères éocènes inférieures du sondage V no. 133 avec les dépôts houillers éocènes inférieurs de la Hongrie connus jusqu'à présent du point de vue palynologique. L'examen palynologique détaillé des couches argileuses et d'autres couches éocènes inférieures ainsi que des couches lutétiennes supérieures et des couches bartoniennes fera l'objet d'un ouvrage ultérieur.

Dans la préparation des échantillons, la méthode usuelle de HNO_3 [1] et le traitement supplémentaire de HF a abouti aux résultats suivants.

Résultats

La composition sporo-pollinique des échantillons charbonneux examinés est dans l'essentiel identique, donc pour le but que nous nous proposons il est superflu de les traiter en détail dans cet article. Il y a relativement peu de sporomorphes dans les échantillons, les restes de tissu se rencontrent en

quantité notable. Les examens microscopiques indiquent uniformément la prépondérance des pollens *Castanea* parmi lesquels dominent *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *oviformis* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953. On y trouve en outre dans une proportion considérable les grains de pollen de *Taxodiaceae-Cupressaceae* (*Inaperturopollenites dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. et Pf. 1953), de *Cyrillaceae-Clethraceae* (*Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *brühlensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953), de *Myricaceae* (*Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *turgidus* Pf. 1953, *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *semiturgidus* Pf. 1953, *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *microturgidus* Pf. 1953, *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *punctatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, *Triatriopollenites plicatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953) et des grains de pollen que l'on peut présumer de provenir des Fagacées (*Tricolpopollenites liblarensis* (Thoms.) (= *quisqualis* R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *liblarensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953, *Tricolpopollenites liblarensis* (Thoms.) (= *quisqualis* R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *fallax* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953). Parmi les sporomorphes importants, présents en petite quantité ou sporadiquement mais dignes d'être mentionnés, nous avons trouvé: parmi les fougères les spores *Anemia-Mohria* (*Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subsp. *major* Kedves 1961) des *Schizaeaceae ;* les pollens des *Abietaceae* — *Pseudotsuga* ou *Larix* — (*Inaperturopollenites magnus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953), cf. *Coniferae* (*Inaperturopollenites minor* Kedves 1961) des Gymnospermes; des Dicotylédones les pollens des *Sapotaceae* (*Tetracolporopollenites halimbaense* Kedves 1961), de *Fagaceae-Quercus-* (*Tricolpollenites microhenrici* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *intragranulatus* Pf. 1953), *Juglandaceae* — *Engelhardtia* — (*Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953) et un pollen dicotylédoné de l'appartenance inconnue (*Nagyipollis globus* n. fgen. et fsp.; sous publication). Entre les Monocotylédones, *Palmae* (*Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, et *Monocolpopollenites minor* Kedves) 1961 se sont rencontrés en quantités minimales.

Conclusions

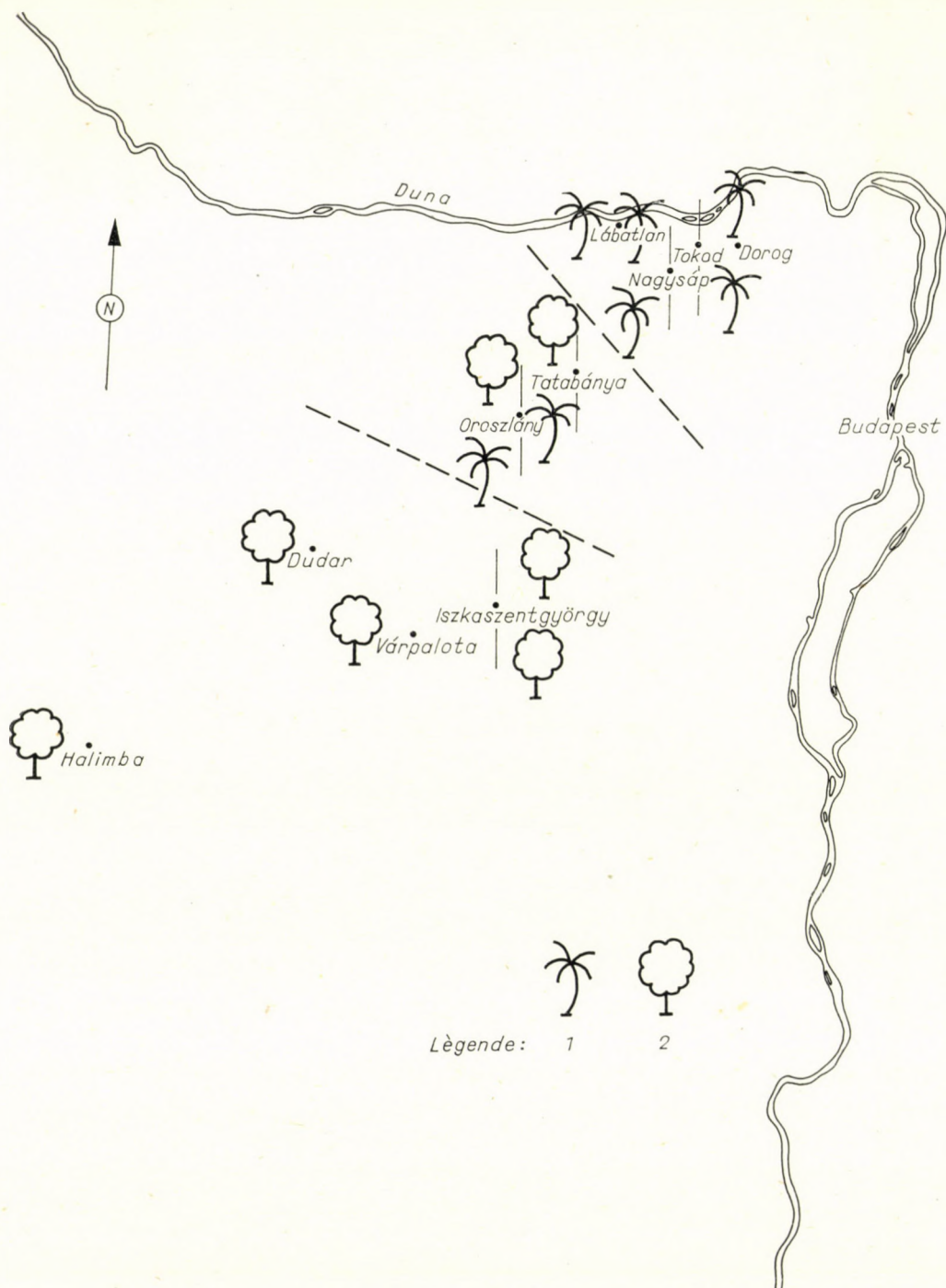
Étant donné leur forme dominante, les couches houillères éocènes inférieures du sondage V. no. 133 correspondent au type de Halimba (ou à celui de Dudar). En outre il est fort intéréssant de noter que selon les nouveaux résultats des études sur les couches houillères éocènes inférieures de Iszkaszentgyörgy (examens encore en cours de KEDVES et ENDRÉDI) c'est également *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *oviformis*

(R. Pot.) Th. et Pf. 1953 qui en comparaison de subsp. *pusillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 était présent dans la plus grande quantité. Sa connexion avec le complexe sporo-pollinique du type Halimba est confirmée par le présence notable des *Myricaceae* et particulièrement de plusieurs subsp. de *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, et aussi par l'apparition de *Tetracolporopollenites halimbaense* Kedves 1961. Cette dernière donnée est d'autant plus digne d'attention, que la localité typique de cette forme de pollen c'est l'éocène inférieur de Halimba. Très curieuse est encore la présence de *Nagyipollis globus* n. fgen. et fsp. que l'on trouvait pour la première fois lors des premiers examens de Iszkaszentgyörgy [6], ce qui montre sa connexion étroite avec le complexe d'Iszkaszentgyörgy rapproché aussi sur le plan géographique, et qui de même est un complexe sporo-pollinique du type Halimba.

Un fait non moins intéréssant du point de vue stratigraphique, est la présence des sporomorphes décidément caractéristique des complexes sporo-polliniques du type de Dorog (*Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *major* Kedves 1961, *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, *Monocolpopollenites minor* Kedves 1961). L'apparition allochtone de ces pollens c'est à dire les spores semble prouver que la végétation constituant les couches houillères du type de Halimba et de Dorog s'est développée à la même époque et que les complexes polliniques de types différents reflètent uniquement les conditions écologiques différentes.

L'extension des principaux types de végétation connus jusque maintenant du territoire de la Hongrie à la base d'examens sporo-polliniques, est représentée dans une figure schématique (Fig.). La végétation du type de Dorog est indiquée par la figure schématique de la plante qui la caractérise, le palmier, et le type de Halimba par la fig. schématique de l'arbre feuillu, dicotylédoné. Aux endroits ou la répartition des dépôts de la succession stratigraphique des couches houillères est connue par la palynologie, le type de végétation principal caractéristique des dépôts inférieurs et supérieurs est aussi mis en évidence. Les dépôts inférieurs, respectivement supérieurs sont indiqués par une ligne verticale.

D'après la position actuelle de nos connaissances palynologiques éocènes inférieures, la végétation du type Halimba, laquelle indique en général un type de marais à territoire écologique très humide, inondé périodiquement, est pleinement caractéristique des terrains de Halimba, Várpalota, Iszkaszentgyörgy et Dudar, en outre des dépôts supérieurs de Tatabánya et d'Oroszlány. La forêt-marécage à palmiers du type Dorog s'est étendue en premier lieu sur les différents territoires du bassin houiller de Dorog, c'est à dire qu'elle a constitué ces couches houillères, de même que les dépôts inférieurs de Tatabánya et d'Oroszlány.

La répartition territoriale des principaux types de marécage reflète clairement le cours de la transgression de l'Eocène inférieur (Szőts, 1956).

Esquisse de l'étendue des deux principaux types de marécages éocènes inférieurs
1. Forêts marécages à palmier 2. Fagaceae; marécages inondés

Dans l'Eocène inférieur (Sparnacien) la végétation des palmiers s'est étendue jusqu'à Oroszlány, et l'incursion de la mer à l'époque de la formation des dépots supérieurs a créé dans le terrain de Tatabánya et d'Oroszlány des conditions de marécages inondés, tandis que dans le bassin de Dorog (en premier lieu sur le terrain de Nagysáp) les dépôts supérieurs même étaient constitués de forêts marécages à palmiers.

Résumé

Les couches houillères éocènes inférieures du sondage V. no. 133 sont — à la base des examens palynologiques—identifiables avec les complexes polliniques éocènes inférieurs du type de Halimba. D'une écologie très humide, la végétation était périodiquement inondée. La répartition des principaux types de végétation, en se basant sur les complexes polliniques éocènes inférieurs connus jusqu'ici en Hongrie, reflète clairement le cours de la transgression éocène inférieure. D'après les résultats palynologiques les couches houillères éocènes inférieures du sondage V no. 133 appartiennent à l'étage Sparnacien; ainsi, en ce qui concerne leur âge géologique, les résultats obtenus à partir de la palynologie concordent avec l'opinion de Kókay [8].

BIBLIOGRAPHIE

1. Delcourt, A., Mullenders, W.-Piérat, P. (1959): La pépraration des spores et de grains de pollen, actuels et fossiles. — Les Naturalistes Belges, **40**, 90—120.

2. Kedves, M. (1961): Études palynologiques dans le bassin de Dorog- II-. Pollen et Spores, **3**, 101—153.

3. Kedves, M. (1961): Zur palynologischen Kenntnis des unteren Eozäns von Halimba. Acta Biol. Szeged. **7**, 25—41.

4. Kedves, M. (1962): Études palynologiques de quelques échantillons du bassin de Tatabánya. Pollen et Spores, **4**, 155—168.

5. Kedves, M. (1962): Palynologic Investigations on the Freshwater Limestone Layer of Lábatlan and an Attempt to Divide the Hungarian Lower Eocene Floras on Palynologic Basis (Manuscr).

6. Kedves, M. (1962): Palynologic investigations on the Lower Eocene Layers in the Surrounding Country of Iszkaszentgyörgy II. (Manuscr).

7. Kedves, M. (1962): Contribution à la flore éocène inférieure de la Hongrie sur la base des examens palynologiques des couches houillères du puits III d'Oroszlány et du puits XV/b de Tatabánya (Manuscr.).

8. Kókay, J. (1961): Távlati mélykutatás Várpalotán. (Prospections à Várpalota). A M. Áll. Földtani Int. Évi Jelentése az 1957—58. évről. 231—241.

9. Szőts, E. (1956): L'Éocène (Paléogène) de la Hongrie. Étude stratigraphique et paléogéographique. Geol. Hung. **9**, 1—320.

10. Thomson, P. W.—Flug. H. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs,. Palaeontographica B, **94**, 1—138.

CONTRIBUTION À LA FLORE ÉOCÈNE INFÉRIEURE DE LA HONGRIE SUR LA BASE DES EXAMENS PALYNOLOGIQUES DES COUCHES HOUILLÈRES DU PUITS III D'OROSZLÁNY ET DU PUITS XV/b DE TATABÁNYA

Par

M. KEDVES

INSTITUT BOTANIQUE DE L'UNIVERSITÉ JÓZSEF ATTILA, SZEGED

(Reçu le 8 novembre 1962)

I.

Introduction

Les premières données de la flore éocène inférieure de Tatabánya ont été publiées à la base de l'examen de macrofossiles par KOVÁCS (1957). Plus tard, l'auteur a déterminé au moyen de l'examen palynologique de quelques échantillons de charbon, des types de végétation intéressants au point de vue de la paléophytogéographie (1962 a). Toutefois cet examen n'a été utile qu'à titre d'orientation, étant donné que la reconstruction des types de marécage formant les couches houillères ne peut être effectuée qu'avec des examens systématiques, en liaison étroite avec nos examens tendant à la connaissance palynologique complète des couches éocènes de la Hongrie. Nous avons commencé l'examen systématique des couches houillères sparnaciennes du bassin de Tatabánya en même temps que l'étude de la succession stratigraphique des dépôts houillers tertiaires inférieurs d'Oroszlány, ce qui était justifié par la situation géographique des deux terrains houillers et le développement de leurs couches houillères. La nécessité de l'examen palynologique des couches d'Oroszlány est aussi motivée par la constatation de SZŐTS (1956) selon laquelle la banquette inférieure du dépôt principal d'Oroszlány est identifiable avec le dépôt II de Pusztavám-Mór. Les résultats d'Oroszlány jettent un nouveau jour sur l'Eocène inférieur de la Hongrie, qu'ils permettent de séparer palynologiquement, ce qui conduit à la solution de la question de la ligne de démarcation entre les deux types de végétation extrêmement différents (21, 22).

Les échantillons des couches houillères du puits III d'Oroszlány ont été collectionnés par L. TÓBIÁS, à qui j'exprime par cette voie mon extrême gratitude pour son obligeance. La section provient du niveau +195,52 de la galèrie de transport no. 26. En général, le prélèvement des échantillons a eu lieu tous les 50 cm, et en cas de changement de matière même dans des intervalles plus rapprochés. Les échantillons du puits XV/b de Tatabánya je dois à I. MAGLÓDI et I. HIRSCHVOGEL. Les échantillons de l'une et de l'autre section ont été déterminés pétrographiquement par le Dr. B. MOLNÁR et les dessins des sections ont été exécutés en se basant sur les données fournies par les collecteurs.

Pour la préparation des échantillons houilleux, la méthode usuelle avec HNO_3 (8) et pour les échantillons argileux la séparation avec $ZnCl_2$ d'après ZÓLYOMI (54) se sont avérées efficaces.

Les résultats qualitatifs et quantitatifs des examens au microscope sont décrits séparément pour chaque territoire. L'énumération systématique des sporomorphes suit l'ouvrage de SOÓ (46).

II.

1. Le complexe sporo-pollinique du puits III d'Oroszlány

Mycophyta

Quelques échantillons présentaient une quantité relativement grande, de différents restes de champignons, la plupart étant identique à ceux connus du territoire de Nagysáp du bassin houiller de Dorog [16, 17], donc nous en reproduisons seulement deux formes intéréssantes (Pl. I, fig. 1, 2).

Le pourcentage des débris de champignon est mis en évidence sur les diagrammes par rapport aux autres sporomorphes, comme dans les communications précédentes.

Pteridophyta

Pteropsida

Schizaeaceae

Leiotriletes adriennis (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 subfsp. *pseudomaximus* (Th. et Pf. 1955) Krutzsch 1959 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 5—8); fait important, les exemplaires retrouvés sont, à la base de leurs figures, entièrement conformes aux spores des couches tertiaires de Columbia publiées par Solé de Porta (1961) sous le nom de *Laevigatisporites pseudomaximus* (Pf. y Th.) Th. y Pf. (Pl. II, fig. 22—24). *Leiotriletes adriennis* fvar. *pseudotorus* Krutzsch 1959 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 9, 10), *Leiotriletes adriennis* (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 fvar. *triplan* Kedves 1961 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 11, 12), *Leiotriletes microadriennis* Krutzsch 1959 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 13, 14), *Leiotriletes microadriennis* Krutzsch 1959 fvar. *triplan* Kedves 1961 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 15, 16), *Leiotriletes dorogensis* (Kedves 1960) Kedves 1961 asp. *triplanoid* Kedves 1961 cf. *Lygodium* (Pl. I, fig. 17, 18), *Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *minor* Kedves 1961 Anemia ou Mohria (Pl. I, fig. 19, 20).

Polypodiaceae

Laevigatosporites haardti (R. Pot. et Ven. 1934) Th. et Pf. 1953 (Pl. II, fig. 2, 3), *Verrucatosporites afavus* Krutzsch 1959 (Pl. II, fig. 4, 5).

Sphenopsida

Equisetaceae

Laevigatasporites reissingeri Kedves 1961 cf. *Equisetum* (Pl. I, fig. 3, 4).

Pteridophyta incertae sedis

Leiotriletes cf. *ellipsoideus* Kedves 1961 (Pl. II, fig. 6, 7), cf. *Toroisporis* (*Duplotoroisporis*) *distalitorus* Krutzsch 1959 (Pl. II, fig. 1, 10, 12).

Gymnospermae
Ginkgoinae ou *Spadiciflorae*

Monocolpopollenites zievelensis Pf. 1953 (Pl. II, fig. 8,9). D'après l'ouvrage de THOMSON et PFLUG (1953) ce pollen n'est connu que pour le tertiaire inférieur, ce qui est aussi confirmé par les données de DURAND (1957, 1958). DURAND et Marie-FRANÇOISE PIERRE (1962) attribuent une grande importance stratigraphique à ce pollen, ce qui est aussi appuyé par les résultats obtenus jusqu'à présent en Hongrie. Etant donné l'importance incontestable de cette forme de pollen au point de vue stratigraphique nous publions à titre de récapitulation sa présence dans les couches éocènes inférieures du territoire de la Hongrie ayant été examinées jusqu'ici.

Territoire	Présence
Dorog, Nagysáp (KEDVES 1960, 1961)	+
Tatabánya (KEDVES 1962)	+
Halimba (H. DEÁK 1960, KEDVES 1961)	—
Iszkaszentgyörgy (KEDVES manuscrit)	—
Dudar (donnée non publiée de KEDVES)	+
Oroszlány puits III	+

H. DEÁK (1957) dans son ouvrage sur l'examen du pollen de bauxite, regarde le pollen provenant de Gánt, déterminé sous le nom de *Ginkgo* cf. *biloba*, comme une forme de l'époque crétacée. Comme les couches au-dessus de la bauxite datent de l'Eocène inférieur, il n'est pas exclu qu'ici aussi la forme mentionnée se soit retrouvée.

De la liste publiée en ce qui précéde, il paraît que le pollen présumé être apparenté au genre *Gingko* se rencontre d'une façon relativement conséquente dans les couches éocènes inférieures de la Hongrie; nous avons traité en détail la relation botanique du pollen fossile dans un ouvrage précédent [17], mais il faut aussi prendre en considération le fait que ce pollen n'était pas présent dans deux des habitats éocènes inférieurs étudiés jusqu'ici.

Coniferae

Abietaceae

Inaperturopollenites magnus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Pseudotsuga* ou *Larix* (Pl. II, fig. 11, 13). Les pollens observés ne sont pas identiques à quelques-uns des pollens connus du bassin houiller de Dorog (1961), où l'appartenance aux *Araucariaceae* peut aussi être suggérée.

Taxodiaceae-Cupressaceae

Ces pollens sont très fréquents dans les couches houillères de l'époque tertiaire. Malheureusement leur relation systématique précise n'est pas encore élucidée (cf. E. NAGY 1958). M. Van CAMPO (1951, 1953) s'est occupé en détail de la morphologie des pollens des récents *Taxodiaceae* et *Cupressaceae ;* à la base de ses travaux il est permis de présumer chez les exemplaires observés

dans notre matière les genres suivants: M. Van CAMPO (1951) a divisé au moyen d'examens biométriques les pollens de *Taxodiaceae* en deux groupes. Les formes *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot. et Ven.) Th. et Pf. 1953 (Pl. II, Fig. 16, 17, Pl. III. fig. 1, 2) d'Oroszlány appartiennent d'après la division mentionnée plus haut, au groupe des «petits pollens». Parmi les genres de ce groupe le genre *Taxodium* est vraisemblable en premier lieu, car les papilles des pollens y sont très réduites; ainsi il se peut que c'est seulement à cause de la fossilisation qu'ils ne sont pas reconnaissables. En outre la relation avec les genres *Juniperus* et *Callitris* des *Cupressaceae* est également possible (M. Van CAMPO-DUPLAN 1953).

Inaperturopollenites hiatus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. II, fig. 14, 15), après THOMSON et PFLUG (1953) est en premier lieu le pollen de *Taxodium* ou de *Glyptostrobus*. En se basant sur les ouvrages mentionnés, la connexion avec le genre *Cunninghamia* des *Taxodiaceae* et celle avec le genre *Libocedrus* des *Cupressaceae* ne peuvent pas non plus être considérées comme exclus.

La définition précise des pollens de *Coniferae* sans ballonets est en général très difficile, particulièrement si la papille n'est pas observable. Il faut aussi envisager la possibilité que la structure de l'exine est souvent secondaire. Peut-être l'examen biométrique permettra-t-il de faire considérablement avancer la question.

Cf. *Coniferae*

Inaperturopollenites minor Kedves 1961 (Pl. III, fig. 3, 4)

Angiospermae

Dicotyledones

Cf. *Magnoliaceae*

Monocolpopollenites fsp. (Pl. III, fig. 6). Pollen assez rare dans les couches éocènes, ressemblant à une des formes trouvées dans le bassin houiller de Dorog (1960).

Nymphaeaceae ou *Palmae*, Nipa

Il s'est présenté dans les couches sparnaciennes de Dorog une forme de pollen désigné comme *Monocolpopollenites nupharoides*, qui se rencontre relativement souvent et que nous avons aussi trouvée dans nos examens actuels (Pl. III. fig. 5). La relation systématique de ces pollens est également problématique vu qu'en général les exemplaires présents dans la matière à examiner sont déchirés et déformés. D'après MA KHIN SHIN (communication par lettre) ces pollens sont identifiables avec les pollens du genre *Nipa*. Toutefois selon ERDTMAN (1952) le pollen de la Nipa actuelle est disulculé, ce que

l'auteur à l'examen d'une quantité de matière récente a aussi observé dans presque tous les cas; par contre chez les formes fossiles des exemplaires de Hongrie on pouvait tout au plus constater un seul sillon germinal. C'est ce qui m'a incité à définir ces formes — d'accord avec l'opinion de THIERGART (1940), ABOUZIAROVA (1955) et nombre d'autres auteurs — comme étant le pollen de *Nymphaeaceae*. Vu la structure de l'exine, il est incontestable que la possibilité de la connection avec le genre *Nipa* existe également, c'est pourquoi nous nous proposons de procéder à des examens supplémentaires pour trancher la question.

Nyssaceae ou *Mastixiaceae*

Tricolporopollenites kruschi (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *contortus* Pf. et Th. 1953 (Pl. III, fig. 7, 8), *Tricolporopollenites kruschi* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 asp. *pseudolaesus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. III, fig. 9,10), *Tricolporopollenites kruschi* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *analepticus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. III, fig. 11).

Anacardiaceae

Tricolporopollenites pseudocingulum (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 Rhus (Pl. III, fig. 12—17).

Aquifoliaceae

Tricolporopollenites margaritatus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 f. *medius* Pf. et Th. 1953 (Pl. III, fig. 18, 19, Pl. IV, fig. 1, 2).

Cyrillaceae-Clethraceae ?Theaceae

Tricolporopollenites megaexactus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *brühlensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 (Pl. IV, fig. 3, 4), *Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *exactus* (R.Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. IV, fig. 5,6)

Selon THOMSON et PFLUG (1953) ces pollens proviennent des exemplaires des espèces appartenant aux *Cyrillaceae*, d'après NEUY-STOLZ (1958) la famille *Clethraceae* est aussi possible. Selon certaines données récentes de la littérature (55) sur les pollens actuels la relation de parenté avec les genres de *Theaceae Eurya* Thunb. et *Pseudoeurya* Yamamoto est aussi présumable.

En égard aux résultats des examens paléobotaniques d'un autre caractère, il faut faire mention des travaux suivants: *Pour les macrofossiles*, PÁLFALVY (1961) a décrit sous le nom de *Cyrilla hungarica* Pálfalvy 1961 une espèce nouvelle du miocène moyen du Mecsek et comparé ses résultats avec les résultats xylotomiques de BARGHOORN (1950). TRAVERSE (1955) après l'examen palynologique du lignite éocène de BRANDON a rangé dans le genre *Cyrilla* les grains de pollen semblables aux exemplaires trouvés en Hongrie et a décrit sous le nom de *Cyrilla barghoorniana* Traverse 1955 une de ses formes fossiles. Outre les pollens *Cyrilla*, la présence du pollen *Clethraceae* (*? Clethra*) est selon toute vraisemblance aussi démontrée. La présence en Hongrie du genre *Clethra* est connue à la suite des examens de CZIFFERY (1956) effectués sur des macrofossiles. (*Clethra* sp. *infructescentia*.)

Il est vraisemblable que dans une végétation de marécage constituant une succession stratigraphique de dépôts houillers, ce sont les familles *Cyrillaceae*, respectivement *Clethraceae*

qui, chez ces formes fossiles, peuvent être indiquées comme rapports de parenté, toutefois chez un complexe de pollen allochtone, en particulier chez *Tricolporopollenites megâexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *exactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 des rapports de parenté avec les genres de *Theaceae* mentionnés plus haut sont aussi possibles. La donnée ayant trait au pollen de *Theaceae*, publiée par ASATKINA et ALIOUSINSKY (in POKROVSKAIA et STELMAK 1960) est très importante sous ce rapport.

Tiliaceae

En ce qui concerne les pollens fossiles de cette famille, les données récentes abondent dans la littérature (MAI 1961, KRUTZSCH 1961 d). KRUTZSCH 1961/d) évoque rélativement à la forme du genre *Intratriporopollenites* Th. et Pf. 1953, non seulement des formes semblables à *Tilia*, mais aussi des formes qui peuvent être rangées dans *Bombacaceae* et dans d'autres groupes. La matière d'examen ne lui a permis d'observer qu'un seul exemplaire de pollen pouvant être rangé dans cette catégorie — *Intratriporopollenites* aff. *ceciliensis* KRUTZSCH 1961 d (Pl. IV, fig. 11, 12) — dont la structure n'est pas aussi prononcée que celle des exemplaires typiques ce qui vraisemblement est une conséquence de la corrosion.

Sterculiaceae

Famille bien connue à la base de macrofossiles du tertiaire de Hongrie. ANDREÁNSZKY (1959) a publié des données sous les noms de *Pterospermites vagans* Heer, *Firmiana* cfr. *planifolia* (L. F.) Schott et Endl., PÁLFALVY (1961) sous le nom de *?Sterculia cinnamomea* Ett. et É. KOVÁCS (1961) sous celui de *Sterculia variabilis* Sap. et *Sterculia* sp. Les données de É. KOVÁCS sont particulièrement importantes du point de vue de nos examens, car sa matière provenait des couches éocènes moyennes de Lábatlan. E. KRIVÁN-HUTTER (1961) a fait connaître les résultats des examens palynologiques de ces mêmes couches: des pollens du nom de *Sterculia* sp. et *Sterculiaceae* sp. E. NAGY et PÁLFALVY (1961) ont publié des données supplémentaires désignant ce pollen sous le nom de *Sterculia* sp. du Pannonien supérieur de Rudabánya.

Au cours de mes examens, j'ai rencontré pour la première fois dans cette matière et dans un état bien définiable, le pollen d'une plante pouvant être rangée dans cette famille. La forme de pollen trouvée n'est pas encore connue dans la littérature, c'est pourquoi je la décris comme une forme d'espèce nouvelle.

Tricolporopollenites semiglobosus n. fsp. (Pl. IV, fig. 9, 10, 13, 14)

Diagnose

Pollen tricolporé. Le contour est généralement un cercle, rarement de forme ellipsoïde. L'épaisseur de l'exine à 5 μ, l'ectexine est plus épaisse que l'endexine, l'épaisseur de l'endexine est tout au plus de 1 μ. La structure est intrabaculée, rarement intrarugulée ou intragranulée. Vue de dessus, les

éléments structuraux ont un diamètre inférieur à 1 μ. Les sillons germinaux atteignent presque toujours les pôles. Les pores sont de forme ellipsoïde allongée dans la direction équatoriale, leurs dimensions sont de 3,5 $\times$ 10 μ.

Plus grande dimension: 30—45 μ.

Présence: dans les couches sparnaciennes d'Oroszlány, d'Iszkaszentgyörgy, de Dudar et de Tatabánya et dans l'Ypresien de Lábatlan.

Stratigraphie: d'après nos connaissances actuelles, cette forme de pollen est uniquement connue dans les étages sparnacien et yprésien de l'Eocène, certains exemplaires ont été trouvés toutefois dans le lutétien de Csolnok. (Donnée non publiée des examens palynologiques effectuées par l'auteur dans les couches houillères de Csolnok.)

Holotype: Pl. IV, fig. 9, 10, prép. 0/III—8; 8/94,5.

Locus typicus: couches houillères de Oroszlány.

Stratum typicum: Eocène inférieur, étage sparnacien.

Derivatio nominis: d'une certaine ressemblance à *Tricolporopollenites globosus* E. Kriván-Hutter (1961).

Remarque: E. Kriván-Hutter (1961) a décrit des grains de pollen semblables, trouvés dans des couches houillères lutétiennes de Borókás, sous le nom de *Tricolporopollenites globosus* E. Kriván-Hutter 1961. La nouvelle espèce décrite par nous diffère de celle-ci par sa mesure, sa structure et la structure des pores. C'est surtout la différence à l'égard des deux dernières propriétés qui sépare nettement les deux formes d'espèce (l'exine de *Tricolporopollenites globosus* E. Kriván-Hutter 1961 est de structure intragranulée et les pores sont de forme circulaire).

Appartenance botanique probable: *Sterculiaceae*, très semblable au pollen de *Firmiana simplex* F. H. Wight, connu par la littérature [55].

La forme pseudolaesus de la nouvelle forme d'espèce a aussi été retrouvée: *Tricolporopollenites semiglobosus* n. fsp. asp. *pseudolaesus* n. asp. (Pl. IV, fig. 13, 14).

Vitaceae

Tricolporopollenites aff. *macrodurensis* Pf. et Th. 1953 *Parthenocissus* ou *Cissus* (Pl. IV, fig. 7, 8).

Flacourtiaceae

C'est Rásky (1960) qui pour la première fois a démontré la présence de cette famille dans le tertiaire de Hongrie. Rásky (1960) a décrit dans les couches éocènes supérieures les empreintes de feuille suivants: *Aherniaephyllum kräuseli* Rásky 1960, *Caseariophyllum kräuseli* Rásky 1960, *Hydnocarpophyllum kräuseli* Rásky 1960.

A la base des données de la littérature sur les pollens actuels [55], nous considérons la nouvelle forme de pollen, présente en grande quantité dans la matière d'examen, comme le pollen d'une espèce appartenant à cette famille.

Tricolporopollenites râskyi n. fsp. (Pl. IV. fig. 15, 16).

Diagnose

Pollen tricolporé de forme ellipsoïde, dimensions 13—16 × 20—37 μ. L'épaisseur de l'exine est de 1,5—2 μ, l'ectexine et l'endexine sont d'épaisseur égale. La structure est scabrate, intraponctuée ou plus rarement intragranulée. Parmi les sillons germinaux, les deux periphériques sont parallèles au contour et dans la plupart des cas se rejoignent au pôle. La largeur des sillons germinaux est de 1,8 à 2,5 μ. Les sillons germinaux s'élargissent au-dessus et en dessous des exopores en direction équatoriale, la valeur de cet épaississement étant, chez la plupart des exemplaires, de 2,3 à 3 μ. Vue de dessus, les exopores sont en général de forme circulaire, leur diamètre est en général de 2 μ.

Plus grande dimension: 20—37 μ.

Présence: dans les couches sparnaciennes d'Oroszlány, d'Iszkaszentgyörgy, de Dudar, de Lábatlan, de Tatabánya, dans les couches yprésiennes de Lábatlan, dans les couches lutétiennes de Csolnok, dans les couches bartoniennes des environs de Budakeszi et dans les couches ludiennes de Mátyáshegy.

Stratigraphie: D'après nos connaissances stratigraphiques de l'étage Sparnacien jusqu'à l'Oligocène inférieur.

Holotype: Pl. IV, fig. 15, 16; prép. 0/III—9; 8,5/67,1.

Locus typicus: couches houillères d'Oroszlány.

Stratum typicum: Éocène inférieur, étage sparnacien.

Derivatio nominis: d'après Dr. Claire RÁSKY, l'éminente phytopaléontologue hongroise.

Remarque: Peut être nettement séparé des taxons inférieurs de *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 en premier lieu de subsp. *pusillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 par sa structure et particulièrement par la structure de ses sillons germinaux.

Son appartenance botanique présumable: *Flacourtiaceae*, d'après les données de la littérature (55), sa parenté avec le genre récent *Flacourtia* est très probable.

Une donnée importante quant à la présence des pollens fossiles de la famille *Flacourtiaceae* est *Tricolporopollenites inaequalis* J. J. Groot, J. S. Penny et C. R. Groot 1961, connu par l'ouvrage de J. J. GROOT, J. S. PENNY et C. R. GROOT (1961), qui ont indiqué conditionnellement cette famille (*Flacourtiaceae?*) comme appartenance botanique. Ce pollen se distingue bien, par sa structure et sa dimension, de l'espèce de forme nouvelle décrite.

Ericaceae

Tetradopollenites ericius (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. IV, fig. 17—20).

Sapotaceae

Tetracolporopollenites sapotoides Pf. et Th. 1953 (Pl. IV, fig. 21, 22, Pl. V, fig. 1, 2), *Tetracolporopollenites obscurus* Pf. et Th. 1953 (Pl. V, fig. 3, 4), *Tetracolporopollenites halimbaense* Kedves 1961 (Pl. V, fig. 5, 6). Chez cette forme d'espèce quelques spécimens sont quelque peu plus petits que les formes typiques de Halimba et ressemblent un peu au pollen désigné par PACLTOVÁ (1960) sous le nom de *Tetracolporopollenites* sp. (Tab. XXXIII, 7—10).

Fagaceae

Tricolporopollenites cingulum (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *pusillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Castanea* (Pl. V, fig. 7—16), *Tricolporopollenites henrici* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. V, fig. 17, 18) *Quercus*, *Tricolporopollenites porasper* Pf. 1953 cf. *Quercus* (Pl. V, fig. 19, 20), *Tricolporopollenites* aff. *villensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 (Pl. V, fig. 21—24); comme appartenance botanique de ce pollen la donnée de PÁLFALVY (1961) *Castanopsis andreánszky* Pálfalvy 1961 est à mentionner. En outre, il est curieux que la trouvaille macrofossile mentionnée provienne du Miocène du Mecsek et que, d'après les examens de SIMONCSICS (1959), les pollens probablement *Castanopsis* (*Tr. villensis*) se soient aussi rencontrés en plus grandes quantités dans les couches houillères miocènes.

Tricolpopollenites liblarensis (Thoms.) (= *quisqualis* R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *liblarensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 (Pl. V, fig. 25—30). La situation systématique de ces pollens est très discutée. Selon THIERGART (1940) ce sont des pollens de *Leguminosae*, d'après THOMSON et PFLUG, les *Cupuliferae* semblent plus probables que les *Leguminosae ;* R. POTONIÉ (1960) considère également l'appartenance aux *Cupuliferae* comme plus vraisemblable, mais maintient aussi la possibilité de la relation avec les *Leguminosae*, et en dernière instance il ne prend pas de position définitive en ce qui concerne la connection botanique précise de ces formes.

Juglandaceae

Triatriopollenites coryphaeus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Engelhardtia* (Pl. V, fig. 31, 32).

Myricaceae

Triatriopollenites bituitus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. V, fig. 33, Pl. VI, fig. 1), *Triatriopollenites myricoides* (Kremp) Th. et Pf. 1953 (Pl. VI, fig. 2, 3, 12, 13), *Triatriopollenites rurensis* Pf. et Th. 1953 (Pl. VI, fig. 4, 5), *Triatriopollenites plicatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. VI, fig. 6—9), *Triatriopollenites pseudorurensis* Pf. 1953 (Pl. VI, fig. 10, 11), *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *semiturgidus* Pf. 1953 (Pl. VI, fig. 14, 15).

Dicotyledones incertae sedis

PFLUG (1952) a publié pour la première fois des données sur des pollens importants du point de vue de la pollen-stratigraphie de l'Eocène inférieur; il a décrit plus tard ces pollens (1953) sous le nom de *Periporopollenites pentangulus* Pf. 1953. Ses examens ultérieurs ont de nouveau confirmé l'importance stratigraphique de cette forme (THOMSON et PFLUG 1953, PFLUG 1957). KRUTZSCH (1957) a désigné ces pollens et les pollens semblables sous le nom de *Pentapollenites pentangulus* (Pf. 1953) Krutzsch 1957 et a aussi rangé dans le cercle de ces formes les «*Eucalyptus*-ähnliche Formen» publiées par THIERGART (1940). Récemment FUNK-

HOUSER (1961) et STANLEY (1961) ont aussi soulevé pour ces pollens la possibilité de leur appartenance au genre *Aquilapollenites* (Rouse 1957) Funkhouser 1961. Ce problème est digne d'attention, car le genre *Aquilapollenites* (Rouse 1957) Funkhouser 1961 est important du point de vue paléogéographique (communication verbale de *Zaklinskaïa*). Au cours des examens on a réussi à observer dans nombreux cas les spécimens publiés par KRUTZSCH (1957) (Pl. VI, fig. 16—25), cependant les données connues jusqu'à présent ne suffisent toujours pas à résoudre d'une façon décisive le problème mentionné en ce qui précède.

Le pollen *Polycolpites viesenensis* Krutzsch 1961 d (Pl. VII, fig. 1, 2) joue également un rôle essentiel au point de vue stratigraphique éocène (cf. KRUTZSCH, J. PCHALEK et DOROTHEE SPIEGLER 1960).

Monocotylédones

Palmae

Monocolpopollenites tranquillus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 (Pl. VII, fig. 3—8), *Monocolpopollenites areolatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *retareolatus* Pf. 1953 (Pl. VII, fig. 9, 10), *Monocolpopollenites granulatus* Kedves 1961 (Pl. VII, fig. 11, 12), *Monocolpopollenites dorogensis* Kedves 1961 (Pl. VII, fig. 13, 14).

Cf. *Pandanaceae*

Dans l'échantillon No 7, se sont rencontrées dans un nombre relativement élevé des formes, qui sous un examen superficiel rappellent les spores *Ptéridophytes* monolètes. Au moyen d'examens exacts, et d'un objectif à immersion d'huile (90 x) on a pu constater chez beaucoup de formes un appareil germinal, qui rend impossible qu'il s'agisse de spores de fougère. Quant à leur morphologie, elles ressemblent au pollen de *Pandanus eydouxia* décrit dans l'ouvrage de ERDTMAN (1952), bien qu'elles ne s'accordent pas parfaitement avec celui-là; il est pourtant probable que les pollens retrouvés proviennent de *Pandanaceae* ou tout au moins de plantes prochement apparentées. Étant donné que cette forme n'est pas encore connue dans la littérature, nous la décrivons comme forme d'espèce nouvelle:

Monocolpopollenites dubiosus n. fsp. (Pl. VII, fig. 15—17, Pl. VIII, fig. 1, 3, 4)

Diagnose

Pollen monocolpé, ayant vaguement la forme d'un haricot. Le sillon germinal n'atteint pas les pointes du pollen, son épaisseur est au dessous de 1 μ. Sur l'une des pointes du pollen, se trouve un appareil germinal semblable à un pore, qui peut aussi être présent sur une autre partie du pollen, il est souvent difficile à reconnaître. L'ectexine est plus épaisse que l'endexine, l'épaisseur moyenne de l'exine dépasse rarement 1 μ. La structure est finement verruqueuse, parfois corruguée, la surface est couverte de petits granules.

Plus grande dimension: 35—44 μ.

Présence: dans les couches sparnaciennes d'Oroszlány, de Tatabánya, de Lábatlan, et dans les couches yprésiennes de Lábatlan.

Stratigraphie: D'après nos données actuelles, seulement dans les étages éocènes inférieurs Sparnacien et Ypresien.

Holotype: Pl. VII, fig. 15, 16, prép. 0/III—7; 10, 9/93.

Locus typicus: Couches houillères d'Oroszlány.

Stratum typicum: Éocène inférieur, étage sparnacien.

Derivatio nominis: de son appartenance botanique incertaine.

Remarque. — Sa morphologie caractéristique, en particulier son appareil germinal le sépare nettement des autres pollens fossiles monocolpés.

Appartenance botanique probable: cf. *Pandanaceae* ou son cercle de parenté.

Incertae sedis

Ovoidites ligneolus R. Pot. (Pl. VIII, fig. 2)

Crassospheridae

Le genre typique de ce taxon a été décrit par Cookson et Manum (1960) pour la première fois; il est dans une certaine relation avec le genre *Tytthodiscus* Norem 1955 décrit par Norem (1955). Nous traitons en détail dans un autre ouvrage [10] ces organismes qui sont présumés être des organismes du microplancton marin. Dans un des échantillons examinés, nous n'avons réussi qu'à observer deux spécimens en tout: *Crassosphaera stellulata* Cookson et Manum 1960 var. *minor* Kedves 1962 (Pl. VIII, fig. 6, 7) et *Crassosphaera* sp. (Pl. VIII, fig. 5, 8). Ce dernier specimen étant quelque peu abîmé, il ne peut être étudié que superficiellement, toutefois, il n'est identifiable avec aucune des espèces connues jusqu'à présent.

Foraminiferae

Dans deux échantillons nous avons trouvé des restes de foraminifères chitineuses d'une quantité considérable. La présence de foraminifères dans notre matière est importante parce qu'elle indique la submersion du territoire par la mer. Pareillement aux restes de champignons, leur quantité est comptée en plus de la quantité totale des sporomorphes (Pl. VIII, fig. 9, 11).

Les résultats quantitatifs de l'examen peuvent être récapitulés brièvement comme suit (fig. 1, 2):

Tout au fond du dépôt houiller inférieur, les pollens de palmier granulés (*M. granulatus*) dominent; la quantité des spores de *Pteridophyta* est aussi relativement grande. A en juger par sa situation stratigraphique, la substance organique de la couche a été constituée par une végétation de palmier à écologie humide (éventuellement marécageuse). Dans les échantillons 2 à 6 — à

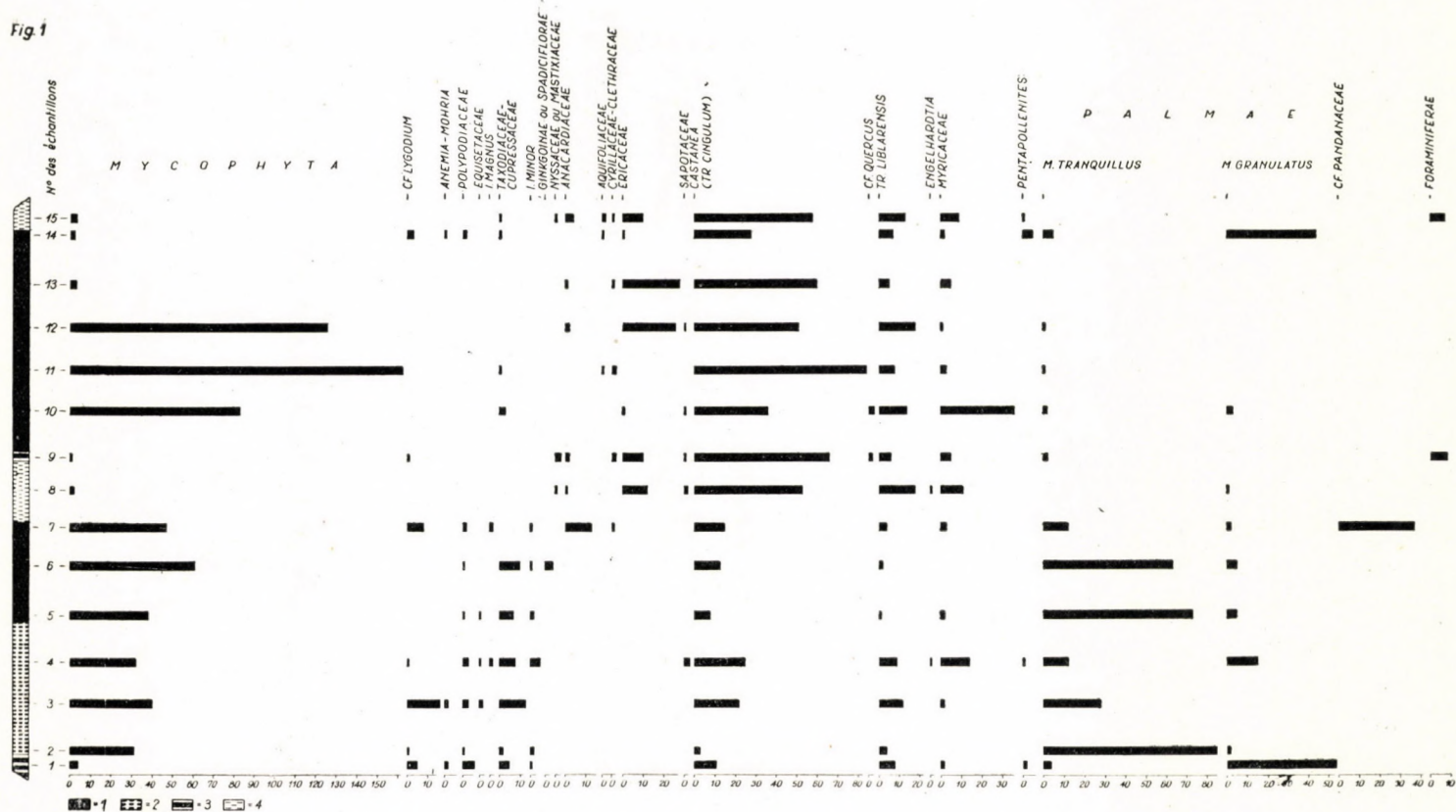



Fig. 1. Coupe du puits III d'Oroszlány avec son diagramme sporo-pollinique

1 — lignite
2 — schistes houillers
3 — schiste argileux houilleux
4 — marne argileuse mollusqueuse

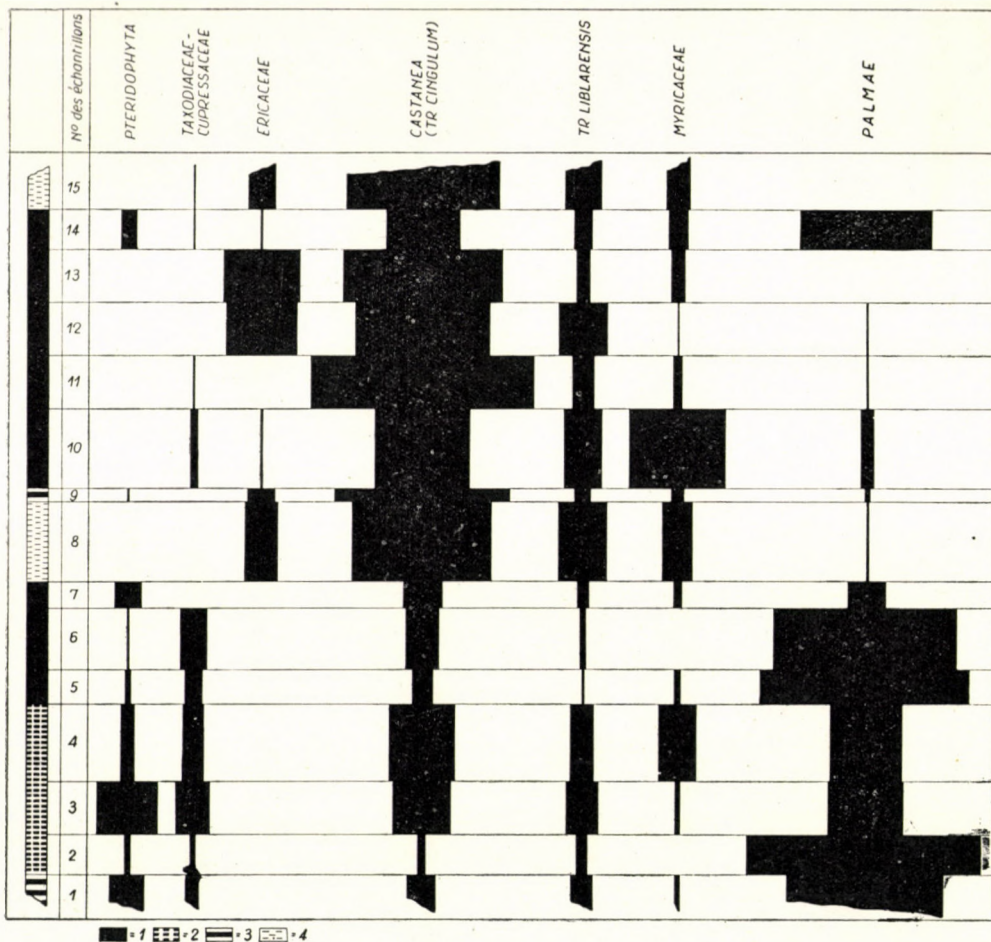



Fig. 2. Coupe du puits III d'Oroszlány et schéma des quantités partiellement réduites de ses sporomorphes importants du point de vue de l'histoire de la végétation

1 — lignite
2 — schiste houiller
3 — schiste argileux houiller
4 — marne argileuse mollusqueuse

l'exception des échantillons 3 et 4 — ce sont en premier lieu les pollens de palmier à surface lisse (*M. tranquillus*) qui dominent. Le complexe pollinique mixte des échantillons 3 et 4 porte à supposer un milieu de marais ouvert, cet image de pollen peut cependant être aussi expliqué par des conditions de fossilisation sélectives, de manière qu'une partie des pollens de palmier moins résistants serait déteriorée. Cette dernière hypothèse est renforcée par le fait que dans ces échantillons il y avait relativement peu de sporomorphes. La composition des pollens des échantillons 2, 5 et 6 avec leur haut pourcentage de

M. tranquillus caractérise une forêt marécageuse. Dans le prélèvement supérieur du dépôt inférieur, les pollens de cf. *Pandanaceae* dominent. Etant donné que la connaissance de ces pollens n'est encore qu'ébauchée, nous devons nous limiter à des suppositions en ce qui concerne l'appréciation de leur importance. Cependant comme derniers membres de la succession de la végétation constituant le dépôt houiller inférieur, c'est facile à expliquer par leur position stratigraphique. L'inondation du territoire devait repousser la forêt de palmier et sa place a été évidemment occupée temporairement par une végétation de caractère des Palétuviers. Cette végétation fut ensuite détruite par une forte submersion d'eau saline de la mer, ce dont témoignent les restes de foraminifères présents dans l'échantillon. Le spectre de pollen de cet échantillon (8, couche argileuse) est très curieux. Le pourcentage des pollens expressément allochtones (*Tr. liblarensis*) est remarquablement bas, c'est pourquoi il est permis de supposer l'existence d'une végétation proche, qui aurait pu être de caractère de marais bas, vu la quantité notable des pollens *Ericaceae* et *Myricaceae*. Il est intéressant de noter la prédominance des pollens *Castanea*. C'est à peu près cette image de pollen qui répond au facies limnotelmatique de PFLUG (1952).

La couche argileuse entre les deux dépôts est relativement mince, ce qui veut dire que la submersion du territoire a duré «peu» de temps. La végétation qui forme la succession stratigraphique des dépôts houillers supérieurs se développa par suite d'atterrissement ou de régression. Ce fut d'abord une végétation d'arbres feuillus (*Castanea*) (échantillon 9) au-dessus de laquelle, en raison de l'accumulation des *Myricaceae* et des pollens allochtones, on peut présumer une végétation de marécages inondés. Ceci indique l'affaissement du terrain et sa faible inondation probablement par de l'eau douce; toutefois la continuité de la végétation n'a pas été interrompue. Le spectre pollinique de l'échantillon 11 où *Castanea* prédomine, représente de nouveau une élévation, tandis que le haut pourcentage des pollens *Ericaceae* dans les échantillons 12 et 13, indique un nouvel affaissement. La phase ultérieure de la végétation formant le dépôt supérieur est identique à celle de l'échantillon inférieur du dépôt inférieur. Ici également, les pollens granulés du palmier (*M. granulatus*) prédominent, leur présence confirmant notre précédente supposition en ce qui concerne les conditions écologiques de ce type de végétation.

La composition du pollen de l'échantillon argileux au-dessus du dépôt houiller est analogue à celle du pollen de la couche argileuse.

2. Le complexe sporo-pollinique du puits XV/b de Tatabánya

Vu que dans un précédent article nous avons publié de nombreuses microphotographies des figures des sporomorphes de ce terrain houiller (1962), la publication de nouvelles photographies semble omissible. Toutefois par

égard à ce qui suit, il est important de préciser la liste complète des formes, sans traiter des problèmes partiels, lesquels ont été exposés en détail dans le chapitre précédent.

Algae

Chroolepidaceae

Phycopeltis eocaenica Edwards

Pteridophyta

Psilotinae

Psilotaceae

Microfoveolatosporis pseudodentatus (Krutzsch 1959) Kedves 1961 cf. Psilotum.

Pteropsida

Schizaeaceae

Punctatisporites gelletichi Kedves 1961 subfsp. *minor* Kedves 1961 cf. *Lygodium*, *Leiotriletes adriennis* (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 subfsp. *pseudomaximus* (Th. et Pf. 1953) Krutzsch 1959 cf. *Lygodium*, *Leiotriletes adriennis* (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 fvar. *triplan* Kedves 1961 cf. *Lygodium*, *Leiotriletes dorogensis* (Kedves 1960) Kedves 1961 cf. *Lygodium*, *Leiotriletes dorogensis* (Kedves 1960) Kedves 1961 asp. *triplanoid* Kedves 1961. cf. *Lygodium*, *Leiotriletes dorogensis* (Kedves 1960) Kedves 1961 fvar. *triplan* Kedves 1961 cf. *Lygodium*, *Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *major* Kedves 1961 *Anemia* ou *Mohria*, *Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *major* Kedves 1961 asp. *triplanoid* Kedves 1961 *Anemia* ou *Mohria*, *Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *major* Kedves 1961 fvar. *torus* Kedves 1962 *Anemia* ou *Mohria*.

Polypodiaceae

Laevigatosporites haardti (R. Pot. et Ven. 1934) Th. et Pf. 1953

Sphenopsida

Equisetaceae

Laevigatasporites reissingeri Kedves 1961 cf. *Equisetum*.

Pteridophyta incertae sedis

Polypodiaceoisporites potoniei (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *minor* Kedves 1961.

Gymnospermae

Ginkgoinae ou *Spadiciflorae*
Monocolpopollenites zievelensis Pf. 1953.

Coniferae

Abietaceae

Inaperturopollenites magnus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Pseudotsuga* ou *Larix*.

Taxodiaceae-Cupressaceae

Inaperturopollenites dubius (R. Pot. et Ven.) Th. et Pf. 1953.

Cf. *Coniferae*

Inaperturopollenites minor Kedves 1961.

Angiospermae

Dicotyledones

Nymphaeaceae ou *Palmae*, *Nipa*.

Nyssaceae ou *Mastixiaceae*

Tricolporopollenites kruschi (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *analepticus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953.

Aquifoliaceae

Tricolporopollenites margaritatus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 f. *medius* Pf. et Th. 1953.

Cyrillaceae-Clethraceae ? Theaceae

Tricolporopollenites megaexactus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *brühlensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953, *Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *exactus* (R. Pot.) Th. et Pf.

Sterculiaceae
Tricolporopollenites semiglobosus n. fsp.
Flacourtiaceae
Tricolporopollenites ráskyi n. fsp.
Ericaceae
Tetradopollenites ericius (R. Pot.) Th. et Pf. 1953.
Sapotaceae
Tetracolporopollenites abditus Pf. 1953.

Fagaceae

Tricolporopollenites cingulum (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *fusus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *pusillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Castanea*, *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *oviformis* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Castanea*, *Tricolporopollenites porasper* Pf. 1953 cf. *Quercus*, *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Quercus*, *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *intragranulatus* Pf. 1953 *Quercus*, *Tricolpopollenites asper* Pf. et Th. 1953 cf. *Quercus*, *Tricolpopollenites liblarensis* (Thoms.) (= *quisqualis* R. Pot.). Th. et Pf. 1953 subsp. *liblarensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953.

Juglandaceae

Triatriopollenites coryphaeus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Engelhardtia*.

Myricaceae

Triatriopollenites excelsus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *turgidus* Pf. 1953, *Triatriopollenites myricoides* (Kremp) Th. et Pf. 1953, *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *punctatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953.

Dicotyledones incertae sedis

Pentapollenites pentangulus (Pf. 1953) Krutzsch 1957.

Monocotyledones

Palmae

Monocolpopollenites tranquillus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953, *Monocolpopollenites areolatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *retareolatus* Pf. 1953, *Monocolpopollenites lutescens* Kedves 1961, *Monocolpopollenites magnus* Kedves 1961, *Monocolpopollenites minor* Kedves 1961, *Monocolpopollenites medius* Kedves 1961, *Monocolpopollenites granulatus* Kedves 1961.

Cf. *Pandanaceae*

Monocolpopollenites dubiosus n. fsp.

Incertae sedis

Ovoidites ligneolus R. Pot.

L'histoire de la végétation peut, à la base des données quantitatives, être reconstruite comme suit (Fig. 3, 4): Pour les échantillons 1—7 des dépôts houillers inférieurs, la quantité dominante des pollens de palmier à surface (*M. tranquillus*) est en général caractéristique. Ce type de forêt marécageuse

Nº des échantillons
MYCOPHYTA
CF. LYGODIUM
ANEMIA - MOHRIA
POLYPODIACEAE
EQUISETACEAE
PSILOTACEAE
POLYPODIACEOISPORITES
I. MAGNUS
TAXODIACEAE-CUPRESSACEAE
I. MINOR
GINKGOINAE ou SPADICIFLORAE
NYSSACEAE ou MASTIXIACEAE
AQUIFOLIACEAE
CYRILLACEAE-CLETHRACEAE
STERCULIACEAE
FLACOURTIACEAE
ERICACEAE
SAPOTACEAE
CASTANEA (TR. CINGULUM)
CF. QUERCUS
TR. LIBLARENSIS
ENGELHARDTIA
MYRICACEAE
PENTAPOLLENITES
M. TRANQUILLUS
M. GRANULATUS
M. MINOR etc
PALMAE
CF. PANDANACEAE
OVOIDITES
=1 =2 =3 =4

Fig. 3

Fig. 4. Coupe du puits XV/b de Tatabánya et schéma des quantités partiellement réduites de ses sporomorphes importants du point de vue de l'histoire de la végétation

1 — lignite
2 — houille schisteuse
3 — schiste houiller
4 — marne argileuse mollusqueuse

de palmiers dans la proximité de laquelle les *Coniferae* et *Castanea* se retrouvent aussi dans une quantité considérable, est en substance identifiable avec le spectre des échantillons 2, 5, 6 du puits III, d'Oroszlány, et comme nous l'avons déjà signalé, il est possible qu'il soit aussi analogue à celui des échantillons 3 et 4. La partie supérieure du dépôt houiller inférieur a subi un enfoncement lent, ce qui est clairement reflété par le changement de l'image pollinique, la composition mixte des pollens des échantillons 8 et 9 indiquant déjà un marais inondé. Quant à la composition des couches argileuses situées au-

dessus du dépôt houiller, elle est identifiable avec celle de la couche argileuse entre les deux dépôts du puits III d'Oroszlány; voir son évaluation dans ce qui précède.

En général, la végétation constituant le dépôt houiller supérieur semble caractériser un marais inondé ou peu profond, à un milieu excessivement humide. Ainsi les complexes polliniques mixtes des échantillons 11 et 12 — où les grains de pollen allochtones (*Tr. liblarensis*) sont présents dans une quantité considérable — laissent présumer la proximité d'une surface d'eau ouverte et l'immersion periodique du territoire. Dans l'échantillon 13, l'accumulation des pollens allochtones des *Fagaceae* est particulièrement élevée; à côté des *Fagaceae*, la valeur de 40 pour cent des *Ericaceae* permet de supposer un milieu qui est expressément celui des marais inondés. Ce type de marais a une végétation semblable à celle des échantillons 12 et 13 du puits III d'Oroszlány, à la différence qu'ici ce sont les pollens de *Castanea* qui prédominent et les pollens «liblarensis» qui figurent en faible pourcentage.

La couche argileuse située au-dessus du dépôt houiller est une preuve de l'incursion vigoureuse de l'eau; la continuité de la végétation s'est interrompue, cependant à la suite d'une autre régression des eaux (ou d'un atterrissement) il s'est de nouveau formé un marais inondé qu'une transgression permanente, vigoureuse a, par la suite, définitivement dénudé.

III. Conclusion

Nos résultats des examens de pollen montrent que plusieurs types de végétation ont contribué à la formation des couches houillères du puits XV/b de Tatabánya et du puits III d'Oroszlány. En se basant sur les ouvrages de PFLUG (1952, 1957), on peut déterminer les complexes suivants:

1. Faciès limnotelmatique. Territoire constamment couvert d'eau, végétation relativement proche de celle des marais.

2. Marais ouvert. Le territoire a été périodiquement couvert d'eau. Dans ce complexe pollinique, les pollens *Ericaceae* et *Castanea* font ensemble une quantité dominante, en outre l'apparition des grains de pollen allochtones est considérable. Dans les sections examinées, ce type présente souvent une transition entre le marécage et le marais inondé, quelquefois d'un caractère de marais inondé (complexes mixtes), les deux types ne pouvant pas toujours être délimités nettement.

3. Végétation de mangrove. Type intéressant et nouveau parmi les types de végétation qui peuvent être déterminés par les examens palynologiques. Il est caractérisé par la quantité prédominante des pollens cf. *Pandanaceae*.

4. Forêt de marais semiterrestre, qui peut être déterminée palynologiquement par la quantité décisive des pollens *Castanea*.

5. Forêt marécageuse de palmiers. Sur la base palynologique, deux types peuvent être distingués dans l'Eocène inférieur de la Hongrie:

a) La forêt de marais constituée de palmiers correspondant à M. granulatus, forêt dont l'écologie — à en juger par sa position stratigraphique — est très humide, presque comme celle des marais inondés ou semilimniques.

b) Type de forêt marécageuse de palmiers au pollen à surface lisse (*M. tranquillus*). La succession de la végétation, vérifiable par les couches desdépôts houillers du puits III d'Oroszlány, reflète exactement les conditions de milieu légèrement plus sèches de ce type, à l'opposé du type précédent.

Le développement de la végétation des deux puits examinés est récapitulé par le tableau ci-dessous:

	Type marécageux	Oroszlány puits III	Tatabánya puits XV/b
Couche superficielle	Faciés limnotelmatique	+	+
Dépôt supérieur	Palmier, forêts-marécages type *M. granulatus*	+	—
	Marais ouvert	±	+
	Forêts-marécages semiterrestre	+	±
	Marécages inondés	+	—
Couche argileuse	Faciés limnotelmatique	+	+
Dépôt inférieur	Végétation de mangroves	+	—
	Marécages inondés	—	+
	Palmier, forêts-marécages type *M. tranquillus*	+	+
	Marécages inondés	±	—
	Palmier, forêts-marécages type *M. tranquillus*	+	+
	Palmier, forêts-marécages type *M. granulatus*	+	—

Du tableau unifié des conditions de milieu et des successions des types de marais des dépôts de deux differentes localités, il ressort que la succession, stratigraphique des dépôts houillers des puits III d'Oroszlány et XV/b de Tatabánya s'est, au point de vue paléobotanique, développée d'une manière analogue, si non dans tous les détails, du moins dans les traits essentiels. La forêt marécageuse de palmiers du type «tranquillus» peut être considérée comme caractéristique des dépôts houillers inférieurs et l'alternance des marais semiterrestre, des marais inondés et des marais ouverts, comme caractéristique des dépôts supérieurs.

En comparant les types de végétation démontrés avec les types connus des autres territoires de la Hongrie, on peut constater que:*

La forêt de marais à palmiers du type «*tranquillus*» est caractéristique du dépôt supérieur et de la partie supérieure du dépôt inférieur du district de Nagysáp dans le bassin houiller de Dorog. En outre, ce type de végétation est connu par les couches sparnaciennes des environs de Lábatlan. Le type de végétation du dépôt supérieur du puits III d'Oroszlány et du puits XV/b de Tatabánya est caractéristique des couches houillères sparnaciennes de Dudar et de Iszkaszentgyörgy, mais pour l'essentiel, il concorde aussi avec le type d'Yprésien de Lábatlan. Ainsi on pourrait penser que les dépôts supérieurs des puits III d'Oroszlány et XV/b de Tatabánya n'appartiennent plus au Sparnacien, mais à l'Ypresien. Je ne considère pas cette hypothèse comme vraisemblable, car le changement de végétation traité dans ce qui précède, est en premier lieu un changement de faciès — conséquence des conditions écologiques différentes — mais je pense utile de souligner ce que je viens de dire, car on se peut tromper aisément en établissant la stratigraphie palynologique sans éclaircir scrupuleusement les conditions écologiques et sans soupeser les possibilités.

Il est possible et même vraisemblable que les forêts marécageuses de palmiers du type «tranquillus» constatées dans le puits III d'Oroszlány, le puits XV/b de Tatabánya, de même qu'à Lábatlan et à Dorog (Nagysáp, Tokod), se soient développées en même temps. Pareillement, il est possible, même sûr, que dans les mêmes périodes la végétation de l'éocène inférieur (Sparnacien) de la Hongrie n'ait pas été uniforme. [21, 22] Ceci se comprend si l'on considère les formidables changements de reliefs que Szőts (1956) évoque dans son ouvrage. Ceux-ci reflètent clairement la transgression principale de direction sud-est—nord-ouest indiquée par Szőts, et élucident aussi dans leurs détails les résultats exposés en ce qui précède à la base des considérations suivantes:

Nous considérons comme végétations ayant existé à la même époque 1. Parmi les forêts marécageuses de palmiers type «*tranquillus*»: la partie supérieure du dépôt inférieur de Dorog, le dépôt inférieur du puits XV/b de Tatabánya et celui du puits III d'Oroszlány. 2. Parmi les types de marais semi-terrestres inondés et superficiels, les couches houillères d'Iszkaszentgyörgy, de Dudar et de Halimba et les dépôts supérieurs du puits XV/b de Tatabánya et du puits III d'Oroszlàny.

En ajoutant ce qui a été dit dans l'introduction, la limite de la première phase de l'incursion de l'eau pourrait ètre à peu près la ligne reliant le terrain devant Pusztavám-Mór et le territoire entre Tatabànya et Iszkaszentgyörgy.

Dans la phase suivante la végétation des marais inondés s'est étendue sur le terrain devant Tatabánya et Oroszlány (voir la végétation des marais

* L'auteur a utilisé un grand nombre de ses résultats non publiés, qui ne figurent pas dans la bibliographie.

profonds et des marais ouverts), par contre le dépôt supérieur des couches houillères de Dorog connues jusqu'à présent était invariablement constitué de forêts marécageuses de palmiers du type *«tranquillus»*. Ainsi la ligne de démarcation de la mer aurait été approximativement la ligne reliant le terrain devant Tatabánya et Oroszlány.

Après ce qui vient d'être dit, la vitesse relative de l'incursion de la mer peut aussi être indiquée: l'eau progressant de la direction de Halimba vers le nord-est atteignit la ligne reliant le point situé entre Iszkaszentgyörgy et Tatabánya à l'époque de la formation du dépôt inférieur d'Oroszlány et de Tatabánya. A l'époque de la formation du dépôt supérieur de Dorog (Nagysáp) l'eau a pénétré environ jusqu'au terrain d'Oroszlány et de Tatabánya, les territoires précédents étaient déjà recouverts par la pleine mer. La submersion de la végétation sparnacienne de Dorog-Esztergom et sa dénudation finale se sont accomplies en dernier lieu.

Pour la comparaison des types de végétation sur la base palynologique, les courbes sporo-polliniques sont extrêmement appropriées [19]. Sur la fig. 5, nous avons comparé la courbe étalonique (qui a été exécutée à la base de plus de 50 000 données) (fig. 5, I) avec les moyennes du puits III d'Oroszlány et du puits XV/b de Tatabánya (Fig. 5, II, V), en plus avec les courbes du dépôt inférieur (Fig. 5, IV, VII), respectivement supérieur (fig. 5, III, VI) des puits III d'Oroszlány et du puits XV/b de Tatabánya (Fig. 5, II, V). Sur la fig. il ressort clairement que les courbes des dépôts inférieurs sont en grandes lignes identifiables avec la courbe étalonique, laquelle représente une forêt de marais à palmiers à type de pollen «tranquillus». Ce sont les courbes des dépôts supérieurs, lesquelles représentent une végétation de marais profond, respectivement de marais semiterrestres, qui différent le plus — et cela s'ensuit naturellement de ce qui vient d'être dit — de la courbe étalonique et conformément à ce fait, les moyennes des sections représentent des valeurs intermédiaires. La moyenne des deux puits, c'est-à-dire les courbes de leurs dépôts inférieur et supérieur ont, pour l'essentiel, le même cours, autrement dit elles reflètent clairement les conditions écologiques analogues de la végétation formant les dépôts des puits XV/b de Tatabánya et III d'Oroszlány.

1 — *Osmunda*
2 — Cf. *Lygodium*
3 — *Anemia-Mohria*
4 — *Polypodiaceae*
5 — *Equisetaceae*
6 — *Psilotinae*
7 — *Polypodiaceoisporites*
8 — *Pinus*
9 — *Inaperturopollenites magnus*
10 — *Taxodiaceae-Cupressaceae*
11 — *Ginkgoinae* ou *Spadiciflorae*
12 — *Magnolia*
13 — *Nyssaceae-Mastixiaceae*
14 — *Ilex*
15 — *Cyrillaceae-Clethraceae*
16 — *Sapotaceae*
17 — *Alnus*
18 — *Fagaceae*
19 — *Engelhardtia*
20 — *Myricaceae*
21 — *Palmae*
22 — *Ovoidites*
23 — *Hystrichosphaeridae*

Fig. 5. Courbes sporo-polliniques

I — Courbe étalonique des sporomorphes sparnaciens du bassin houiller de Dorog II — Courbe sporo-pollinique du puits III d'Oroszlány III — Courbe sporo-pollinique du dépôt supérieur du puits III d'Oroszlány IV — Courbe sporo-pollinique du dépôt inférieur du puits III d'Oroszlány V — Courbe sporo-pollinique du puits XV/b de Tatabánya VI — Courbe sporo-pollinique du dépôt supérieur du puits XV/b de Tatabánya VII — Courbe sporo-pollinique du dépôt inférieur du puits XV/b de Tatabánya

Planche I

Planche II

Planche III

Planche IV

Planche V

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

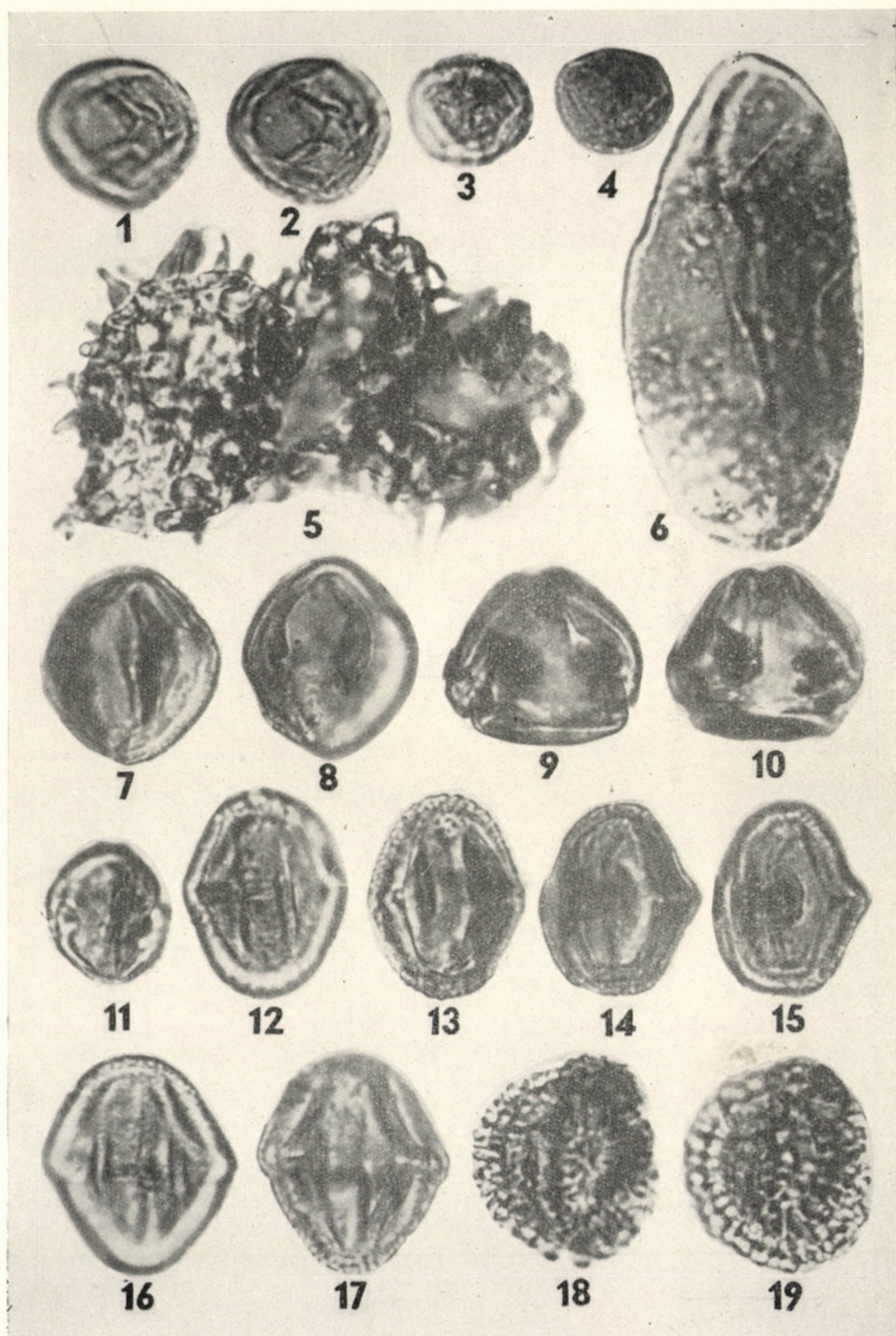
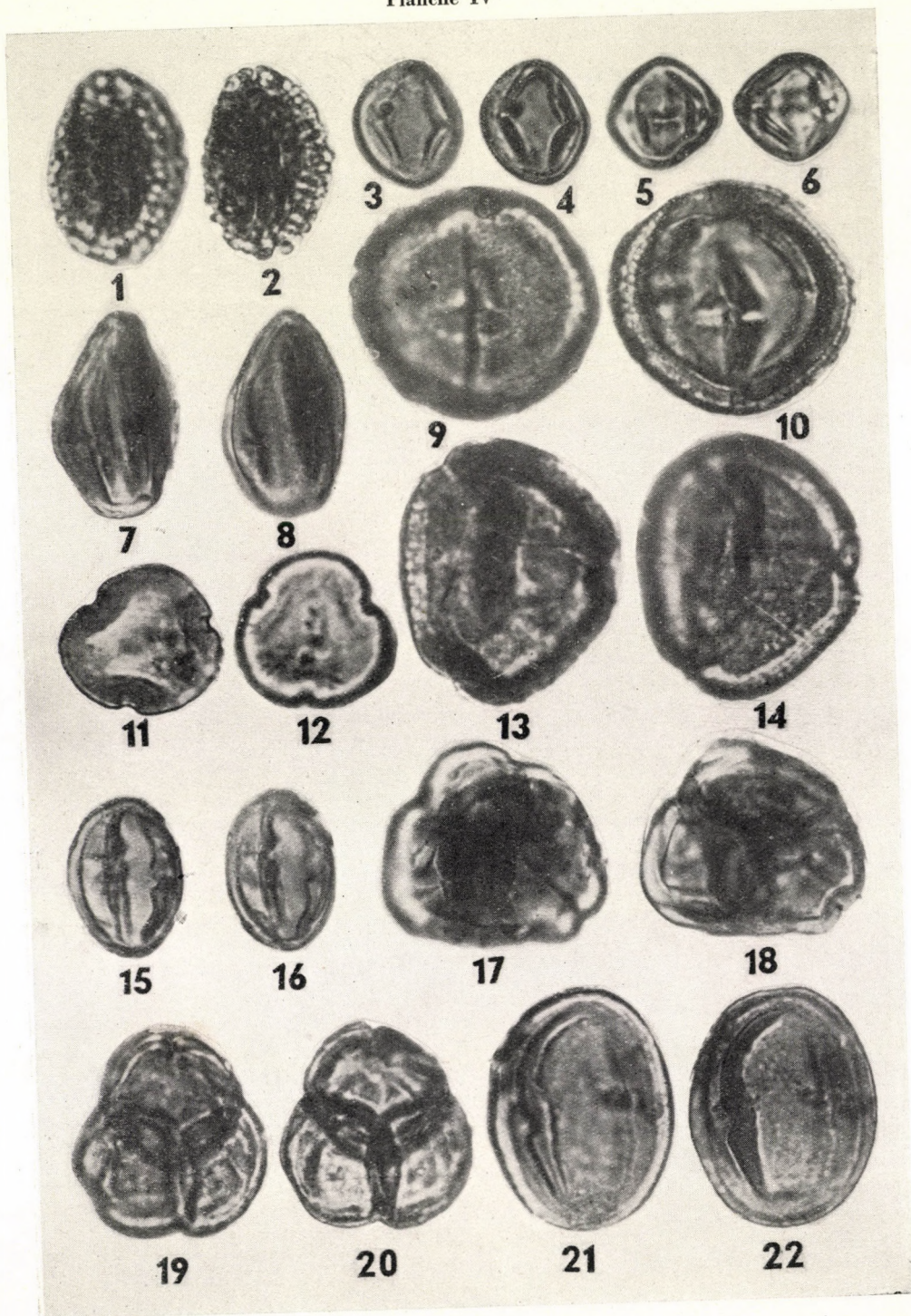
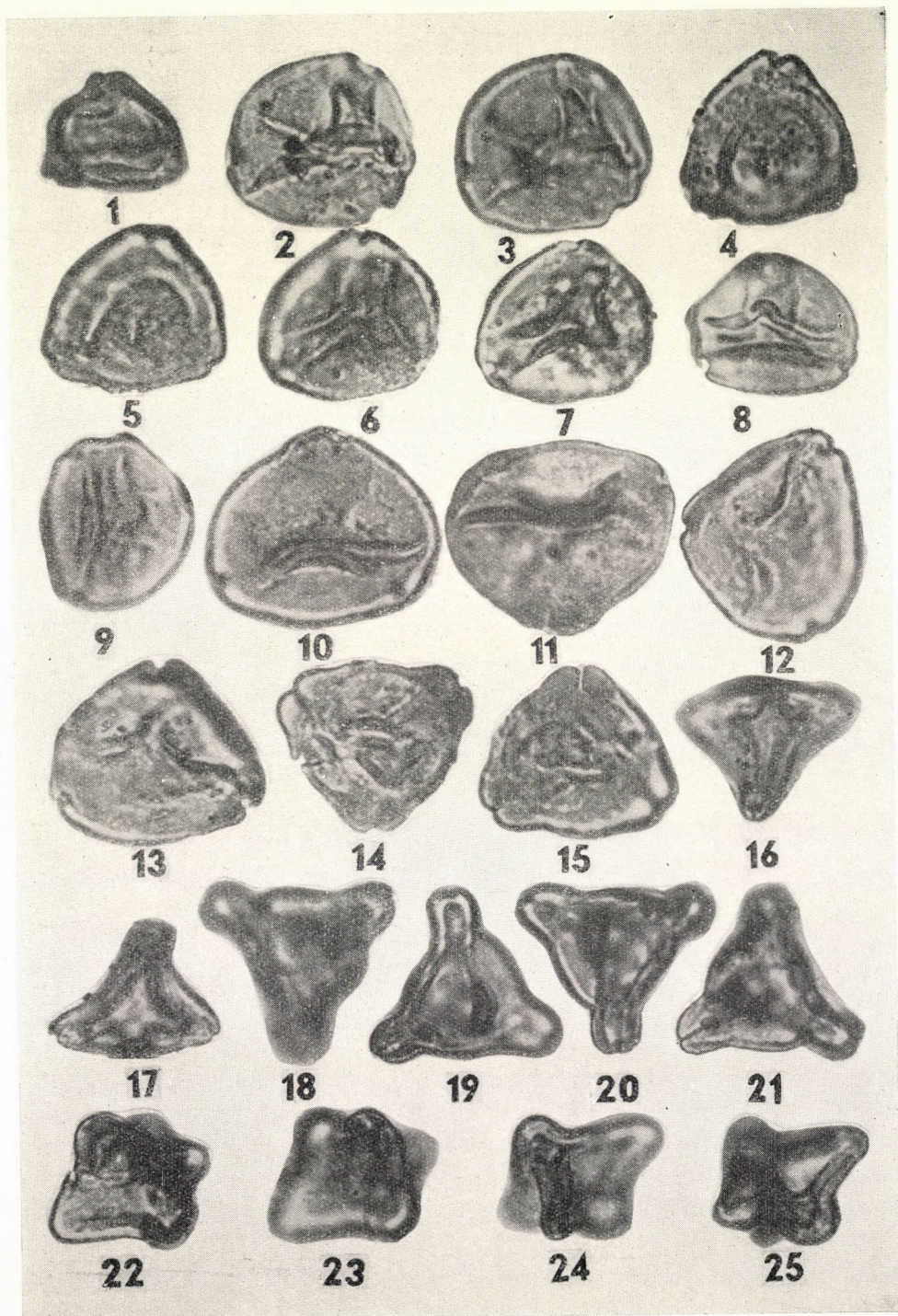



Planche VI

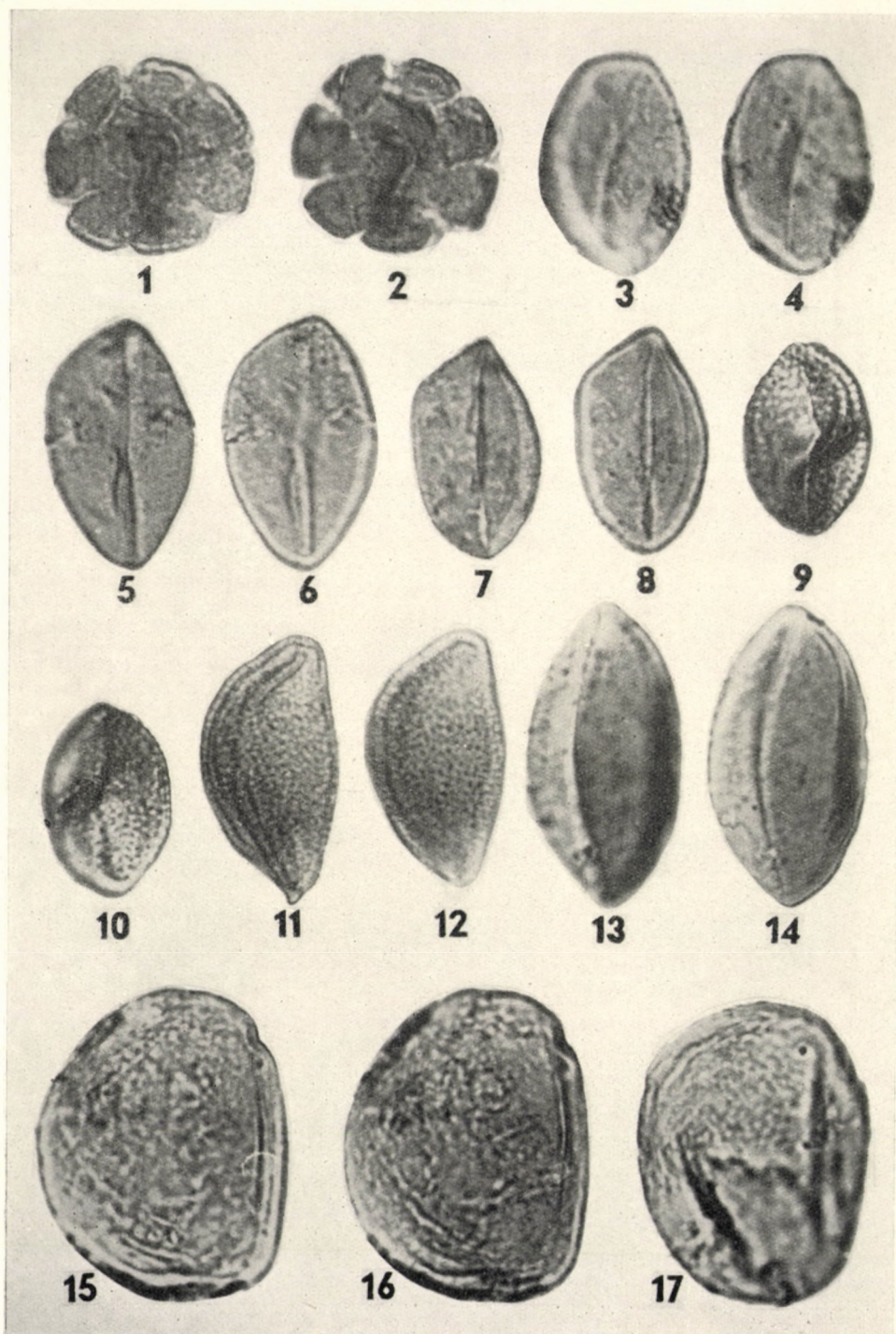
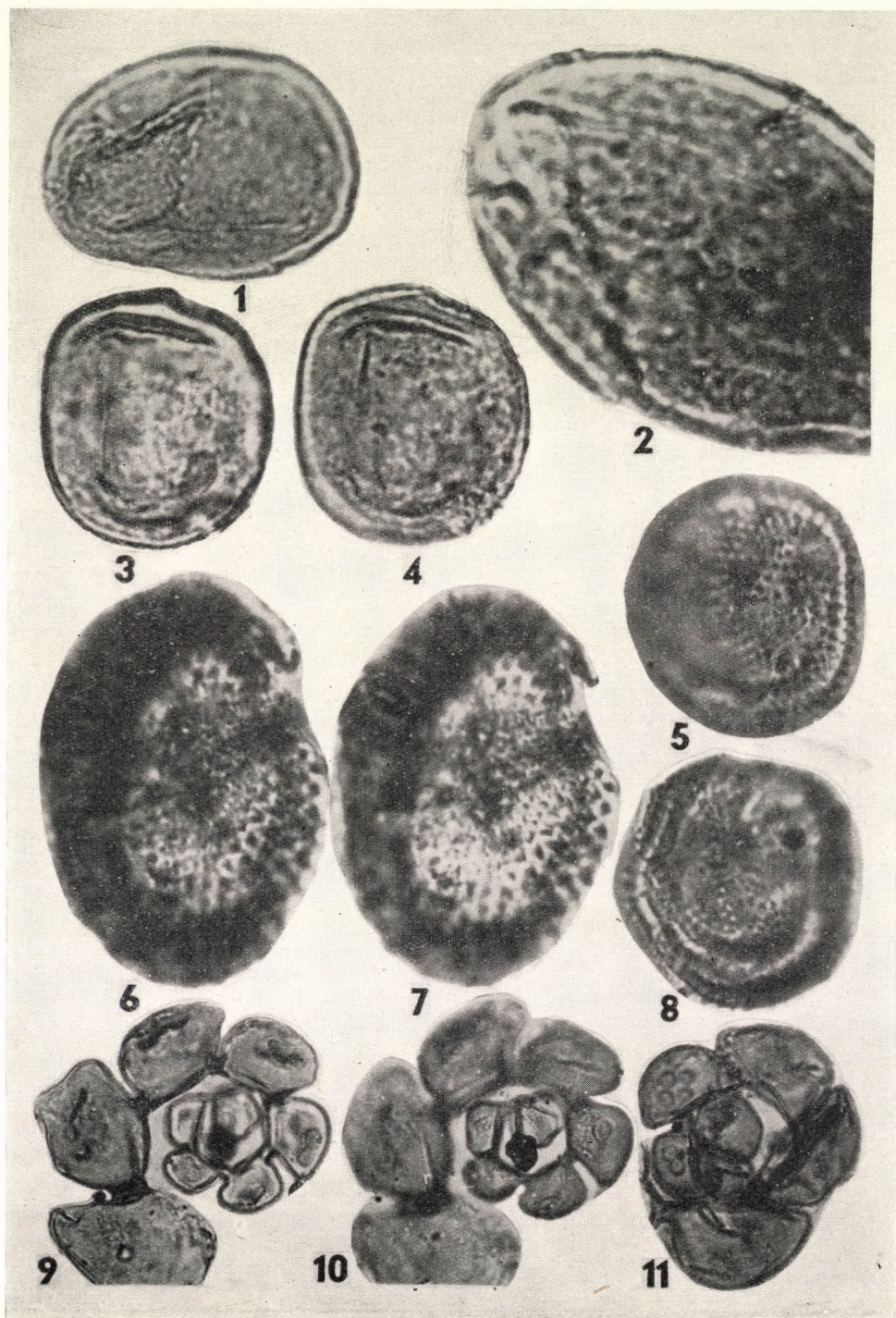



Planche VII

Planche VIII

IV. Résumé

La partie inférieure et moyenne du dépôt inférieur des couches houillères sparnaciennes du puits III d'Oroszlány et du puits XV/b de Tatabánya était généralement constituée de forêts marécageuses à palmiers et en premier lieu d'espèces correspondant aux pollens «*tranquillus*». Les parties supérieures des dépôts sont de caractère semiterrestre, marais bas ou marais profond, tandis que la morte couche entre les deux dépôts représente un faciès limnotelmatique. Les dépôts supérieurs étaient constitués en général d'une végétation à écologie humide, d'une flore de marais ouvert et inondé par endroits d'une forêt de marais semiterrestre. Par la répartition territoriale de la végétation des palmiers du type «*tranquillus*» et celle des types de marais inondé et ouvert, le déroulement de la transgression éocène inférieure de la Hongrie peut être suivi clairement.

Planche I

Fig. 1, 2. Restes de champignons — *Fig. 3, 4. Laevigatasporites reissingeri* Kedves 1961 *Equisetaceae*, cf. *Equisetum* — *Fig. 5—8. Leiotriletes adriennis* (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 subfsp. *pseudomaximus* (Th. et Pf. 1953) Krutzsch 1959 Schizaeaceae, cf. *Lygodium* — *Fig. 9, 10 Leiotriletes adriennis* fvar. *pseudotorus* Krutzsch 1959 *Schizaeaceae*, cf. *Lygodium* — *Fig. 11, 12. Leiotriletes adriennis* (R. Pot. et Gell. 1933) Krutzsch 1959 fvar. *triplan* Kedves 1961 *Schizaeaceae*, cf. *Lygodium* — *Fig. 13, 14. Leiotriletes microadrennis* Krutzsch 1959 *Schizaeaceae*, cf. *Lygodium* — *Fig. 15, 16. Leiotriletes microadriennis* Krutzsch 1959 fvar. *triplan* Kedves 1961 *Schizaeaceae*, cf. *Lygodium* — *Fig. 17, 18. Leiotriletes dorogensis* (Kedves 1960) Kedves 1961 asp. *triplanoid* Kedves 1961 *Schizaeaceae* cf. *Lygodium* — *Fig. 19, 20. Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. et Gell. 1933) Kedves 1961 subfsp. *minor* Kedves 1961 *Schizaeaceae*, *Anemia* ou *Mohria* — Toutes les photos sont au grossissement 500

Planche II

Fig. 1, 10, 12. Cf Toroisporis (*Duplotoroisporis*) *distalitorus* Krutzsch 1959 (x 1000) — *Fig. 2, 3. Laevigatosporites haardti* (R. Pot. et Ven. 1934) Th. et Pf. 1953 *Polypodiaceae* (x 500) — *Fig. 4, 5. Verrucatosporites afavus* Krutzsch 1959 cf. *Polypodiaceae* (x 500) — *Fig. 6, 7. Leiotriletes* cf. *ellipsoideus* Kedves 1961 (x 500) — *Fig. 8, 9. Monocolpopollenites zievelensis* (Pf. 1953) *Ginkgoinae* ou *Spadiciflorae* (x 1000) — *Fig. 11, 13. Inaperturopollenites magnus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Abietaceae*, *Pseudotsuga* ou *Larix* (x 1000) — *Fig. 14, 15. Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Taxodiaceae-Cupressaceae* (x 1000) — *Fig. 16, 17. Inaperturopollenites dubius* (R. Pot. et Ven.) Th. et Pf. 1953 *Taxodiaceae-Cupressaceae* (x 1000)

Planche III

Fig. 1, 2. Inaperturopollenites dubius (R. Pot. et Ven.) Th. et Pf. 1953 *Taxodiaceae-Cupressaceae Fig. 3, 4. Inaperturopollenites minor* Kedves 1961 cf. *Coniferae*. — *Fig. 5. Nuphar* ou *Nipa* — *Fig. 6. Monocolpopollenites* fsp. cf. *Magnoliaceae* — *Fig. 7, 8. Tricolporopollenites kruschi* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *contortus* Pf. et Th. 1953 *Nyssaceae* ou *Mastixiaceae* — *Fig. 9, 10. Tricolporopollenites kruschi* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 asp. *pseudolaesus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Nyssaceae* ou *Mastixiaceae* — *Fig. 11. Tricolporopollenites kruschi* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *analepticus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Nyssaceae* ou *Mastixiaceae* — *Fig. 12—17. Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Anacardiaceae*, *Rhus* — *Fig. 18, 19. Tricolporopollenites margaritatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 f. *medius* Pf. et Th. 1953 *Aquifoliaceae*. — Toutes les photos sont au grossissement 1000

Planche IV

Fig. 1, 2. Tricolporopollenites margaritatus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 f. *medius* Pf. et Th. 1953 *Aquifoliaceae* — *Fig. 3, 4. Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *brühlensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 *Cyrillaceae-Clethraceae ? Theaceae* — *Fig. 5, 6. Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *exactus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Cyrillaceae-Clethraceae ?Theaceae* — *Fig. 7, 8. Tricolporopollenites* aff. *macrodurensis* Pf. et Th. 1953 *Vitaceae, Parthenocissus, Cissus* — *Fig. 9, 10. Tricolporopollenites semiglobosus* n. fsp. *Sterculiaceae* — *Fig. 11, 12. Intratriporopollenites* aff. *ceciliensis* Kutzsch 1961d *Tiliaceae* — *Fig. 13, 14. Tricolporopollenites semiglobosus* n. fsp. asp. *pseudolaesus* n. asp. *Sterculiaceae* — *Fig. 15, 16. Tricolporopollenites ráskyi* n. fsp. *Flacourtiaceae* — *Fig. 17—20. Tetradopollenites ericius* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Ericaceae* — *Fig. 21, 22. Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. et Pth. 1953 Sapotaceae

Planche V

Fig. 1, 2. Tetracolporopollenites sapotoides Pf. et Th. 1953 *Sapotaceae* — *Fig. 3, 4. Tetracolporopollenites obscurus* Pf. et Th. 1953 *Sapotaceae* — *Fig. 5, 6. Tetracolporopollenites halimbaense* Kedves 1961 *Sapotaceae* — *Fig. 7—16. Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *pusillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Fagaceae, Castanea* — *Fig. 17, 18. Tricolporopollenites henrici* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Fagaceae, Quercus* — *Fig. 19, 20. Tricolporopollenites porasper* Pf. 1953 *Fagaceae*, cf. *Quercus* — *Fig. 21—24. Tricolporopollenites* aff. *villensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 *Fagaceae* — *Fig. 25—30. Tricolpopollenites liblarensis* (Thoms.) (= *quisqualis* R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *liblarensis* (Thoms.) Th. et Pf. 1953 *Fagaceae Leguminosae ? Fig. 31, 32. Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Juglandaceae, Engelhardtia* — *Fig. 33. Triatriopollenites bituitus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Myricaceae* — Toutes les photos sont au grossissement 1000

Planche VI

Fig. 1. Triatriopollenites bituitus (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 2, 3, 12, 13. Triatriopollenites myricoides* (Kremp) Th. et Pf. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 4, 5. Triatriopollenites rurensis* Pf. et Th. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 6—9. Triatriopollenites plicatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 10, 11. Triatriopollenites pseudorurensis* Pf. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 14, 15. Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *semiturgidus* Pf. 1953 *Myricaceae* — *Fig. 16—25. Pentapollenites pentangulus* (Pf. 1953) Krutzsch 1957. — Toutes les photos sont au grossissement 1000

Planche VII

Fig. 1, 2. Polycolpites viesenensis Krutzsch 1961 d — *Fig. 3—8. Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *Palmae*. — *Fig. 9, 10. Monocolpopollenites areolatus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 subsp. *retareolatus* Pf. 1953 *Palmae* — *Fig. 11, 12. Monocolpopollenites granulatus* Kedves 1961 *Palmae Fig. 13, 14. Monocolpopollenites dorogensis* Kedves 1961 *Palmae* — *Fig. 15—17. Monocolpopollenites dubiosus* n. fsp. cf. *Pandanaceae* Toutes les photos sont au grossissement 1000

Planche VIII

Fig. 1, 3, 4. Monocolpopollenites dubiosus n. fsp. cf. *Pandanaceae*. (x 1000) — *Fig. 2. Ovoidites ligneolus* R. Pot. (x 1000) — *Fig. 5, 8. Crassosphaera* sp. (x 1000) — *Fig. 6, 7. Crassosphaera stellulata* Cookson et Manum 1960 var. *minor* Kedves 1962 (x 1000) — *Fig. 9—11.* Restes de Foraminifères (x 500)

BIBLIOGRAPHIE

1. Abouziarova, R. Ia. (1955): Complexes sporo-polliniques des dépôts Eocènes de Turkménie (Bodkhyza) (en russe). — Bot. J. S. S. S. R. **41**, 1339—1345.

2. Andreánszky, G. (1959): Sarmatische Flora von Ungarn. Akad. Kiadó, Bp.

3. Barghoorn, E. S. (1950): The Brandon Lignite. — Vermont Bot. and Bird Clubs Joint Bull. **18**, 21—36.

4. Cookson, I. C. — Manum, S. (1960): On a Crassosphaera, a New Genus of Microfossils from Mesozoic and Tertiary Deposits. — Nytt Mag. for Bot. **8**, 5—8.

5. Cziffery-Szilágyi, G. (1956): Nouvelles données sur la flore sarmatienne de Felsôtárkány. — Ann. Hist. — Nat. Mus. Nat. Hung. **7**, 231—238.

6. Deák, H. M. (1957): Pollenuntersuchungen aus ungarischen Bauxiten (en hongrois, résumé en allemand). — Földt. Közlöny. **87**, 25—29.

7. Deák, H. M. (1960): Palynologische Untersuchung der Bauxitlagerstätten im Bakonygebirge. — Földt. Közlöny. **90**, 125—131.

8. Delcourt, A., Mullenders, W. — Piérat, P. (1959): La préparation des spores et des grains de pollen, actuels et fossiles. — Les Naturalistes Belges 40, 90—120.

9. Durand, S. (1959): Les grès à Sabals de Noirmoutier (Vendée) reposent sur une formation ligniteuse datant du début du Tertiaire. — Comptes rendus, **244**, 2629—2632.

10. Durand, S. (1958): L'analyse pollinique montre que le remaniement du Crétacé, au pied du Sillon-de-Bretagne, date de l'Eocène inférieur. — Comptes rendus. **247**, 1755—1756.

11. Durand, S. (1960): Examen palynologique des argiles sannoisiennes de Landean (Ille-et-Vilaine). — Bull. de la Soc. Géol. et Miner. de Bretagne, n. s. **2**, 71—80.

12. Durand, S. — Pierre, M.-F. (1962): Découverte de pollens éocènes dans une argile sapropélienne aux abords de Laval (Mayenne). — Comptes rendus, **254**, 900—901.

13. Erdtman, G. (1952): Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology I). Almquist & Wiksell, Stockholm.

14. Funkhouser, J. W. (1961): Pollen of the genus Aquilapollenites. — Micropaleontology, **7**, 193—198.

15. Groot, J. J., Penny, J. S. — Groot, C. R. (1961): Plant Microfossils and Age of the Raritan, Tuscalose and Magothy Formations of the Eastern United States. — Paleontographica, B. 108. 121—140.

16. Kedves, M. (1960): Études palynologiques dans le bassin de Dorog. I. — Pollen et Spores, **2**, 89—118.

17. Kedves, M. (1961): Études palynologiques dans le bassin de Dorog — II —. — Pollen et Spores, **3**, 101—153.

18. Kedves, M. (1962): Zur palynologischen Kenntnis des unteren Eozäns von Halimba. Acta Biol. Szeged, 7, 25—41.

19. Kedves, M. (1962a): Études palynologiques de quelques échantillons du bassin de Tatabánya. — Pollen et Spores. **4**, 155—168.

20. Kedves, M. (1962b): Noremia a New Microfossil Genus from the Hungarian Eocene, and Systematical and Stratigraphical Problems about the Crassosphaeridae (Micropaleontological Investigations in the Basin of Dudar I). — Acta Miner.-Petr. Szeged (sous presse)

21. Kedves, M. (1962c): Palynologic Investigations on the Freshwater Limestone Layer of Lábatlan and an Attempt to Divide the Hungarian Lower Eocene Floras on Palynologic Basis (Manuscr.).

22. Kedves, M. (1962d): Palynologic investigations on the Lower Eocene Layers in the surrounding country of Iszkaszentgyörgy I. (Manuscr.).

23. Kriván-Hutter, E. (1961): Palynologische Stratigraphie des mitteleozänen Kohlenkomplexes im Beckenteil «Borókás» des Doroger Braunkohlenreviers (en hongrois, résumé en allemand). — Földt. Közlöny, **91**, 32—43.

24. Kriván-Hutter, E (1961): Examen palynologique de la lentille d'argile à restes de plantes du complexe gréseux non fossilifère du lutétien supérieur de Lábatlan (en hongrois, résumé en français). — A M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1957—58 évről, 445, 472.

25. Krutzsch, W. (1957): Sporen und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. Z. angew. Geol. **3**, 509—548.

26. Krutzsch, W. (1959): Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. — Geologie. **8**, 21—22, 1—435.

27. Krutzsch, W., Pchalek, J. — Spiegler, D. (1960): Tieferes Paläozän (?Montien) in Westbrandenburg. — Inst. Geol. Cong. XXI. Sess. **6**, 135—143.

28. Krutzsch, W. (1961): Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandenburgs. — Berichte der Geologischen Gesellschaft **4**, 290—343.

29. Kovács, É. (1957): Dracontomelon minimum Reid-Chandler aus den Eozän-Kohlenschichten von Tatabánya (en hongrois, résumé en allemand). — Földt. Közlöny, **87**, 215—217.

30. Kovács, É. (1961): Mitteleozäne Flora aus der Umgebung von Lábatlan (en hongrois, résumé en allemand). — A M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1957—58 évről, 473—495.

31. Mai, H. D. (9161): Über eine fossile Tiliaceen-Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär. — Beih. Geologie. **32**, 54—93.

32. Nagy, E. (1958): Palynologische Untersuchung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle. — A M. Áll. Földt. Int. Évkönyve **47**, 145—352.

33. Nagy, E.—Pálfalvy, I. (1961): Plantes du pannonien supérieur dans les environs de Rudabánya. — A M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1957—58 évről. 417—426.

34. Neuy-Stolz, G. (1958): Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflözbildung, unter besonderer Berücksichtigung der Pollen- und Pilzreste in den hellen Schichten. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **2**, 503—525.

35. Norem, W. L. (1955): Tytthodiscus. A new microfossil genus from the California Tertiary. — J. Paleont. **29**, 694—695.

36. Pacltova, B. (1960): Rostlinné mikrofosilie (hlavne sporomorphy) z lignitovych lozisek u Mydlovar v Ceskobudejovické pánvi. — Sbornik Ustredniho Ustavu Geologickeho **25**, 10—176.

37. Pálfalvy, I. (1961): Neue Pflanzenarten aus dem Mecseker mittleren miozänen Schichten (en hongrois, résumé en allemand). — A M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1957—58 évről. 401—415.

38. Pálfalvy, I. (1961): Plantes fossiles des couches sarmatiennes de Sajókaza (en hongrois, résumé en français). — A M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1957—58 évről. 427—434

39. Pflug, H. (1952): Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt. — Paläont. Z. **26**, 112—137.

40. Pflug, H. (1957): Zur Altersfolge und Faziesgliederung mitteleuräpäischer (insbesondere hessischer) Braunkohlen. — Notizblatt hess. L.-Amt. Bodenforsch. **85**, 152—158.

41. Pokrovskaïa, I. M. — Stelmak, N. K. et Al. (1950): Atlas des complexes sporopolliniques paléocènes supérieurs et éocènes de diverses régions de l'U. R. S. S. (en russe), Leningrad.

42. Potonié, R. (1960): Sporologie der eozänen Kohle von Kalewa in Burma. — Senck. leth. 41, 451—481.

43. Rásky, K. (1960): Pflanzenreste aus dem Obereozän Ungarns. — Senck. leth. 423—420.

44. Simoncsics, P. (1959): Palynologische Untersuchungen an der miozänen Braunkohle des Salgótarjáner Kohlenreviers I. Die Sporomorphen-Flora von Katalinbánya. — Acta Biol. Szeged, **5**, 181—199.

45. Solé De Porta, N. (1961): Contribución al estudio palinológico del terciario en Colombia. — Bol. de Geol. **7**, 55—81.

46. Soó, R. (1953): Fejlődéstörténeti növényrendszertan (Botanique systématique génétique). Budapest

47. Stanley, E. A. (1961): The fossil genus Aquilapollenites. Pollen et Spores. **3**, 329—352.

48. Szőts, E. (1956): L'Eocène (Paléogène) de la Hongrie, étude stratigraphique et paléogéographique. — Geol. Hung. **9**, 1—320.

49. Thiergart, F. (1940): Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. — Brennstoff-Geologie **13**, 1—48.

50. Thomson, P. W. — Pflug, H. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. — Paleontographica. B. **94**, 1—138.

51. Traverse, A. (1955): Pollen Analysis of the Brandon Lignite of Vermont. — Bureau of Mines. Report of Investigations, 5151, 1—107.

52. Van Campo-Duplan, M. (1951): Recherches sur la phylogénie des Taxodiacés d'après leurs grains de pollen. — Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse, **4**, 1—14.

53. Van Campo-Duplan, M. (1953): Recherches sur la phylogenie des Cupressacées d'après leurs grains de pollen. — Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse. **4**. 1—20.

54. Zólyomi, B. (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. (Histoire de l'évolution du tapis végétal de la Hongrie depuis la dernière époque glaciaire.) M. T. A. Biol. Oszt. Közl. **1**. 491—530.

55. Grains de pollen de Chine (en chinois) Peking, 1960.

DIFFERENT PLOIDIES OBSERVED IN THE ROOT TIP MERISTEM OF PROGENIES OBTAINED BY GAMMA IRRADIATION (Co-60) OF PEA FLOWER BUDS

By

E. KURNIK, B. I. POZSÁR and J. PARRAGH
AGRICULTURAL EXPERIMENTAL INSTITUTE, IREGSZEMCSE, HUNGARY

(Received September 15, 1962)

According to experimental results reported in our previous study (POZSÁR, KURNIK and PARRAGH, 9) atypical first and second maturity nuclear divisions were observed in the microsporogenesis of sunflower under effect of a 20 Kr gamma (Co-60) irradiation applied during meiosis. During meiosis of the irradiated sunflower, the first maturity division takes place regularly, in the same manner as in unirradiated individuals, and two nuclei with a haploid chromosome set are produced. In the second division of the microsporogenesis, it occurs frequently that, although under the effect of irradiation the four haploid chromosome sets are forming regularly, the two mitoses do not take place synchronously as they do in unirradiated controls. In case of the latter anomaly, two of the four haploid chromosome sets recede regularly from one another; the other two will develop but their recession will be hindered, so that they remain remarkably near one another even at the end of the diaster. The kinesis of the two haploid chromosome sets that have irregularly receded from one another lags temporally behind the division of the regularly formed second mitotic nucleus, this being the cause of the synchronous divergence. In the anthers of unirradiated plants, the first and second maturity divisions and the further processes of microsporogenesis take place synchronously in the whole organ and in each cell, since the rhythm of the two maturity divisions is organizationally in harmony. Due to the two haploid chromosomes remaining abnormally near each other, and to the asynchronism of their kinesis, a triad with one diploid and two haploid chromosome numbers is produced under the effect of irradiation. On account of the cytologic anomaly caused by the 20 Kr dose of gamma irradiation, diploid pollen is produced which, when fecundated, leads to the formation of triploid progenies of the haploid ovules. As shown by the cytologic examination of root tips of progenies obtained by self-fertilization, 17 of 441 individuals have a triploid chromosome set which approaches a 4 per cent frequency. Owing to the anomaly observed in the microsporogenesis of sunflower irradiated in meiosis, triploid progenies are produced, but no other anomaly of a different character that would give rise to another type of ploidy, has been observed in respect of sunflower, though

also haploid strains produced in our Institute (KURNIK, 6) were irradiated for the purpose of experimental polyploidy. Aneuploidy, which during a number of generations may rise to a different level or decrease in the organism in consequence of spontaneous regulation, is not seldom among either cultivars or pure lines of sunflower. Under the effect of gamma irradiation during mitosis and meiosis, the level of aneuploidy undergoes even a more radical change in the vegetative and generative tissues of the sunflower owing to the regulation of subnumerary and supernumerary chromosomes during nuclear division. The problem of anomalous divisions in the aneuploid chromosome sets, induced by irradiation, is outside the scope of this study, but it should nevertheless be noted — apart from triploidy — no other type of ploidy was induced or demonstrated as a consequence of irradiation.

Experimentally induced ploidy under the effect of X-ray or gamma irradiation of plant tissues was observed by LEWIS [7] DEUFEL [2] and DAVIDSON [1]. Tetraploid induction in roots is frequent under the effect of irradiations, but the induced cytogenetic character appears in the developing organ in the form of chimaeras only. Diploid and tetraploid composition and ratio of tissues in the individual organs may be different. The fact that experimental polyploidy is caused by small dosages (200 to 500 r) in dividing tissues is another important point involved in the induction phenomenon. HAQUE [5] and MITRA [8] performed irradiations with a small dosage during meiosis, and noticed considerable irregularities in the nuclear division. They do not report on induced polyploidy and describe only anomalies in the structural and morphological character of the chromosomes.

In our present report account is given of cytologic aberrances caused by a large dosage (20 Kr) of gamma irradiations (Co-60) of peas during, around and after the time of meiosis, respectively. The phenomenon of experimental triploidy induced in sunflower by gamma irradiation has already been described by us. According to the results obtained in our experiments with peas, not only triploidy occurs under the effect of gamma irradiations but a higher degree of polyploidy as well, the cause and mechanism of which are not yet known in detail.

Material and method

A pea variety (IP—1), bred in our Institute, was irradiated with a 20 Kr dose in the initial phase of microsporogenesis (first maturity division). It was done by means of a gamma ray source (Co—60) of 1 C activity enclosed in a portable casing. To ascertain the experimentally induced polyploidy types, seeds developed and matured from irradiated flower buds were, after germination, studied with cytological methods. The chromosome number of meristem cells in root tips was determined by staining with the acetic-acid carmine of Heitz. Root tips of 384 individuals were examined and evaluated on the basis of the mitosis of meristematic tissues. Meiosis was certainly completed within more than six hours during which the source emitted gamma rays of 1 C activity; it is, therefore, certain that, apart from the period of micro- and macrosporogenesis, this irradiation of high energy lasted also during the process of fertilization, as also in the initial phases of embryogenesis.

Results

In seeds developed from the flower buds of peas irradiated about the time of meiosis individuals of different ploidy were found at the cytological examination of root tips. As shown in Fig. 1 and 2, chromosomes with three

Fig. 1. Control of 2 n = 14 diploid irradiation

Fig. 2. Control of 2 n = 14 diploid irradiation

satellites were encountered in the chromosome set of the irradiated variety IP-1. Type and frequency of ploidies induced by gamma irradiation during meiosis are shown in Table 1.

Seven of the cytologically analysed 384 individuals were polyploid which — apart from being a comparatively high number — is of outstanding theoretical significance on account of the observed difference in the degree of ploidy. In the case of peas, polyploidy induced by gamma irradiation is especially

Table 1

Ploidy types induced by a 20 Kr dose of gamma irradiation applied at meiosis, expressed in percentage of the examined individuals

Chromosome number	Ploidy as multiple of the haploid (n) complement	Frequency in the individual number	Individuals until flowering	Frequency in percentage
21	3 n triploid	2	1	0.52
28	4 n tetraploid	1	1	0.26
42	6 n hexaploid	1	—	0.26
63	9 n nonaploid	1	—	0.26
70	10 n decaploid	1	—	0.26
84	12 n dodecaploid	1	—	0.26
	total polyploids	7		1.82

striking because polyploid individuals could not be produced either by means of colchicin or by the use of other mutagenic agents. Polyploidy caused by

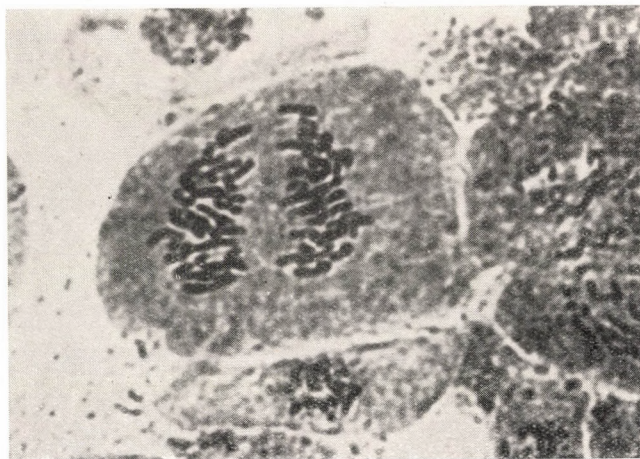



Fig. 3. 3 n = 21 triploid

gamma irradiation was unprecedented only in respect of peas, since it had long been known in connection with other cultivated plants. The appearance of different ploidy-degrees in peas under the effect of gamma irradiation and its mechanism are unknown.

Compared to other ploidy types, triploidy induced in meiosis by irradiation occurs frequently. The conditions for the production of triploid peas are probably analogous to those discussed in connection with the triploidy of sunflowers. The late anaphase of triploid peas is shown in Fig. 3. The anomaly

described in the second maturity division of microsporogenesis is the possible and very likely path that leads to the genesis of pollen with diploid generative nucleus which, if fertilized, results in triploidy. It is of interest that, while triploidy induced by irradiation is about 4 per cent in the case of sunflowers,

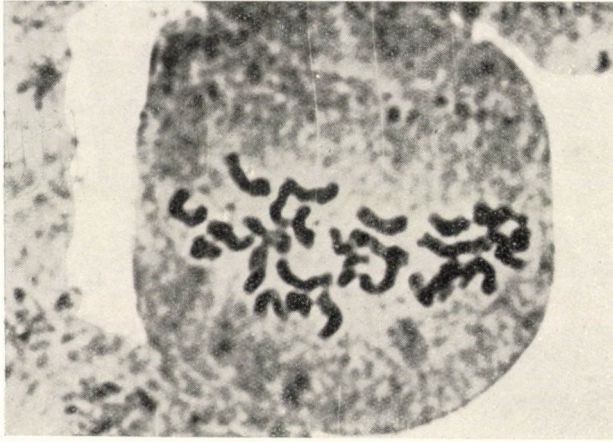



Fig. 4. 4 n = 28 tetraploid

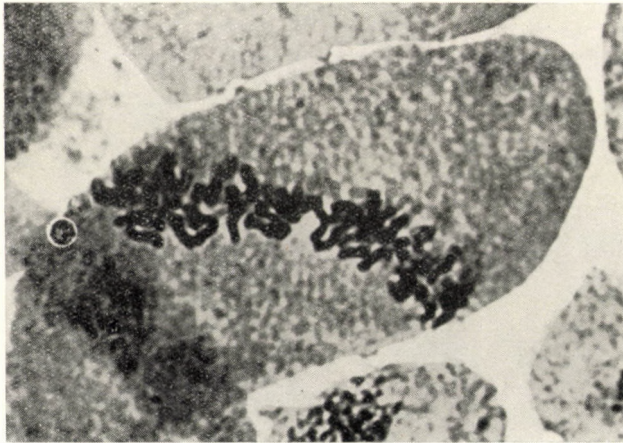



Fig. 5. 6 n = 42 hexaploid

it is 0,5 per cent in the case of peas. While nothing but triploidy was observed in the sunflower, five further types of ploidy, with an approximate frequency of 1,3 per cent, were found in the pea. A tetraploid chromosome set, likewise from a meristem cell of root tips, is presented in Fig. 4. Besides tetraploid (Fig. 4), also hexaploid (Fig. 5), nonaploid (Fig. 6), decaploid (Fig. 7) and dodecaploid (Fig. 8) chromosome sets were encountered. The occurrence of individuals of another than the triploid type is less frequent, while always a

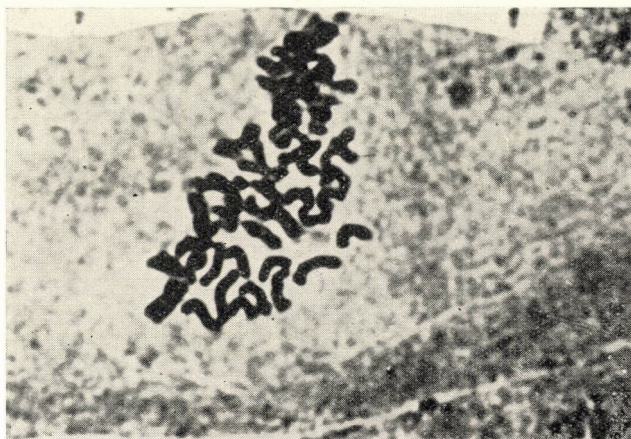



Fig. 6. 9 n = 63 nonaploid

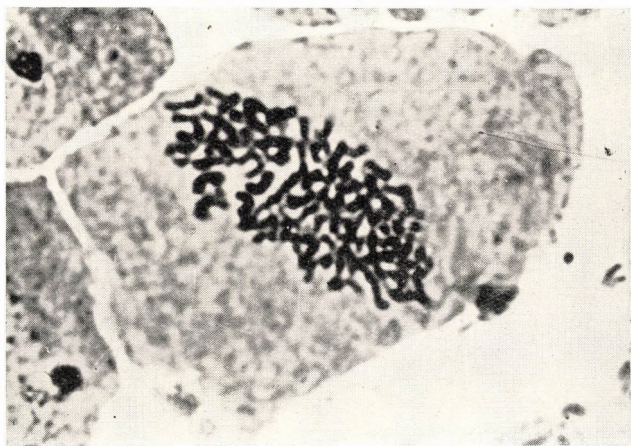



Fig. 7. 10 n = 70 decaploid

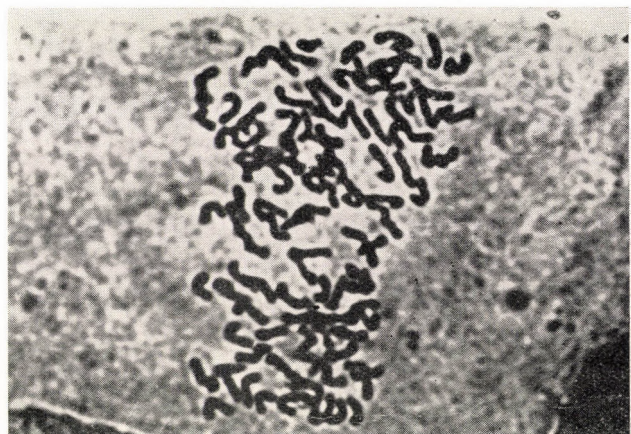



Fig. 8. 12 n = 84 dodecaploid

whole multiple number of the haploid complement number occurs, though in the most variable forms.

Only the triploid and tetraploid individuals could be raised until flowering or seeds maturing, and then reproduced. Individuals of abnormal ploidity (nonaploid, decaploid, dodecaploid) perished at the very onset of vegetative development.

Discussion

The cytologic study of peas produced polyploid by gamma irradiation, raises the question as to how the irregular types of ploidy arise. The genesis of triploidy by the production of pollen with diploid chromosome number has already been elucidated [9]. On the other hand, the appearance of diploid microspore may be due to a disturbance in the development of the spindle fibre. The birefringence of the spindle fibre in vivo is brought about by the physical structure of the jellified plasma-thread which can be demonstrated by means of a polarizing microscope (Gimesi 3, 4). When a fixing agent of large penetration-speed is employed, the spindle fibre does not lose its birefringence even after fixation. The jellified plasma-thread of the spindle fibre presumably solifies under the effect of a gamma irradiation of high energy, so that the chromosomes that had regularly separated during mitosis cannot migrate to the two poles along the spindle and remain together even during the late anaphase. Due to the biocolloidal disturbance of the spindle fibre, one well follow the rise of the microspore or pollen with a diploid chromosome number; if fertilized with the haploid ovule, a triploid progeny is produced. Though we did not succeed in demonstrating a diploid pea microspore, analogy of the sunflower makes such occurrence very likely. Experimentally inducible tetraploidy is caused by the disturbance of the first mitosis of the diploid zygote, when the spatial position of the separated but still adjacent chromosomes makes tetraploidy possible.

It is difficult to understand why experimentally induced tetraploid individuals have a greater viability than other aberrant ploides. The fact that a comparatively large number of chromosomes (hexaploid, nonaploid, etc.) undergo division during mitosis, and the further fact that translocation is intensified, do not fully account for the higher sensitivity to environmental factors which, on the other hand, is responsible for a higher rate of destruction.

In principle, hexaploidy is due to that the regular first mitosis by the zygote of triploid chromosome number is inhibited. This principle may possibly govern the experimental induction of dodecaploidy: in the case of triploid zygote the badly formed spindle fibre is unable to carry the chromosomes to the poles in the first and second nuclear division, so that they remain in the diaphragmatic region also in the late anaphase. No cell wall is developed in such cells. This

theory though probably correct, needs further confirmation, since the whole mechanism is still obscure.

Unfortunately, nonaploidy and decaploidy cannot be interpreted even is approximately as hexaploidy and dodecaploidy. Probably one haploid chromosome set divided several times.

Summary

1. Under the effect of a large dose (20 Kr) of gamma irradiation (Co-60), applied around the time of meiosis, a wide range of ploidies evolves in pea-progenies during the embryogenesis after fertilization.

2. The number of triploid individuals is higher than that of other polyploids so produced.

3. Flowering is reached only by triploid and tetraploid individuals a proof of their relative viability.

4. The frequency of the various ploidy anomalies approximates two per cent.

5. In the rise of ploidy types caused by irradiation, an important rôle is played by the aphysiologic structural change of the secundarily solidified spindle fibre, in consequence of which the separation of chromosomes becomes impeded.

LITERATURE

1. Davidson, D. (1961): Mechanisms of reorganization and cell repopulation in meristems in roots of Vicia faba following irradiation and colchicin. Chromosoma **12,** 484—504.
2. Deufel, J. (1951): Untersuchungen über den Einfluss von Chemikalien und Röntgenstrahlen auf die Mitose von Vicia faba. Chromosoma **4,** 239—272.
3. Gimesi, N. (1954): Die Doppelbrechung der Kernspindel. Acta Bot. Hung. **1,** 27—35.
4. Gimesi, N. (1954): Tanulmányok a citológia köréből. Bot. Közl. **45,** 193—198. (Hungarian).
5. Haque, A. (1953): The irradiation of meiosis in Tradescantia. Heredity Suppl. **6,** 57—75.
6. Kurnik, E. (1962): Verwendung von haploiden Fruchtzwillingen bei der Züchtung von Sonnenblumen. Kísérletügyi Közl. **54** (A), 1—18.
7. Lewis, D. (1951): Production of polyploidy by colchicin and X-rays. Nature **167,** 891—892.
8. Mitra, S. (1958): Effects of X-ray on chromosomes of Lilium longiflorum during meiosis. Genetics **43,** 771—789.
9. Pozsár, B. I.—Kurnik, E.—Parragh, J. (1963): Triploidy induced by gamma irradiation during meiosis in sunflower. Der Züchter **33,** 65—68.

ЦИТОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ*

Л. А. ЛЕБЕДЕНКО

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ ИМ. С. М. КИРОВА

(Поступило 18 июля 1962 г.)

Вопрос гистологии верхушечных меристем дискутируется ныне также широко, как и сто лет назад. Среди исследователей наметились разногласия не только относительно структуры верхушки побега, но и относительно ее органообразующей деятельности. До сих пор мы плохо себе представляем структурные и функциональные процессы в апексах растений, переходящих к репродуктивному развитию. Представление о различиях в процессах меристематического формирования листьев и частей цветка впервые внес бельгийский морфолог Грегуар [1]. Основная его идея — независимость вегетативной оси, образующей листья, от цветочной оси. К концу вегетации точка роста прекращает свою деятельность и цветок образуется латерально к побегу развитием дополнительной почки. Его концепция «непрерывной репродуктивной меристемы» постулирует отсутствие какой-либо зональности в апексах цветковых побегов. Репродуктивная меристема, согласно Грегуару, состоит из однородных меристематических клеток, регулярно делящихся в антиклинальном направлении.

Сторонники Грегуара находили различия между вегетативными и репродуктивными меристемами в размерах составляющих их клеток, в интенсивности окрашивания, в митотической активности, тогда как противники не находили этих различий.

Идею Грегуара о различиях процессов вегетативного и генеративного формообразования успешно развивает сейчас группа французских ботаников, возглавляемая Плантефолем. Особого внимания заслуживает концепция «цветковой меристемы ожидания» [2, 3, 4], согласно которой вегетативные части растения и цветы развиваются из различных зон апекса. Листья и стебли образуются в результате деятельности так называемого «инициального кольца», расположенного субтерминально в апексе. Неактивная «спящая» меристема верхушки побега пассивно выносится вверх,

* Экспериментальная часть работы проведена в лаборатории роста и развития Института Физиологии Растений АН СССР. Пользуясь случаем выражаю свою благодарность заведующему лабораторией М. Х. Чайлахяну.

благодаря субтерминальному росту побега. Активизируется она лишь к концу вегетации и ее функционирование связано с образованием цветков.

Эти представления оспариваются некоторыми ботаниками [5—6—7], предполагающими онтогенетическую непрерывность между апикальной зоной и субтерминальной областью апекса.

Не ставя себе целью оценить концепцию Плантефоля—Бюва и будучи свободной от тех или иных предвзятых представлений, мне хотелось проследить переход вегетативной меристемы в цветковую, связанный с вступлением растений в репродуктивную фазу развития. Используя фотопериодический эффект, можно получить группу растений, находящихся на различных этапах перехода к цветению [8].

Перилла краснолистная (*Perilla nankinensis* L.) выращивалась на длинном дне. По достижении определенного возраста, составлялись гомогенные по росту и развитию группы растений, которые через каждые 3 дня в течение 21 дня переставлялись в условия короткого дня (9 часов). В результате получалась серия растений, получивших различную фотопериодическую индукцию. Контролем служила перилла, оставленная на длинном дне.

Верхушечные почки фиксировались в смесях Карнуа, Навашина и по Рего с последующим хромированием. Продольные и поперечные серийные микротомные срезы, изготовленные по обычной цитологической технике, толщиною в 5μ окрашивались гематоксилином по Гейденгайну с подкраской лихтгрюном и кармином.

Вегетативная верхушечная меристема периллы имеет сферически-выпуклую форму, которая может вытягиваться до узко-куполообразной в течение пластохрона. Размер апекса также непостоянен и варьирует в пределах 70—100 μ. Морфологически хорошо различимы 2 зоны — двуслойная туника и корпус. Клетки различных участков туники и корпуса неоднородны по своей величине, цитологическому состоянию и митотической активности. Клетки туники и корпуса апикальной части характеризуются крупными ядрами с одним-двумя небольшими ядрышками. Хондриом точечный или в виде небольших утолщенных нитей. Вакуоли мелкие, хотя их по нескольку в клетке. Пластиды отсутствуют (рис. 1а). Под этими клетками обособлен участок, составленный из более вакуолизированных клеток, с менее крупными ядрами с маленькими ядрышками и редкими пластидами в цитоплазме. Хондриосомы в виде прямых нитей (рис. 1б). От этих двух участков хорошо отличимы боковые зоны апекса, клеткам которых свойственны большие ядра с крупными ядрышками или без них, точечный митохондрий и отсутствие вакуолей (рис. 1в). Подсчет митозов на продольных срезах и в сериях последовательных поперечных срезов верхушки побега показывает, что наиболее обильны митозы в боковых зонах, значительно меньше их в остальных клетках точки роста и единичны они в апикальной части (рис. 2а). Из этого следует, что в апексах взрослой вегетирующей

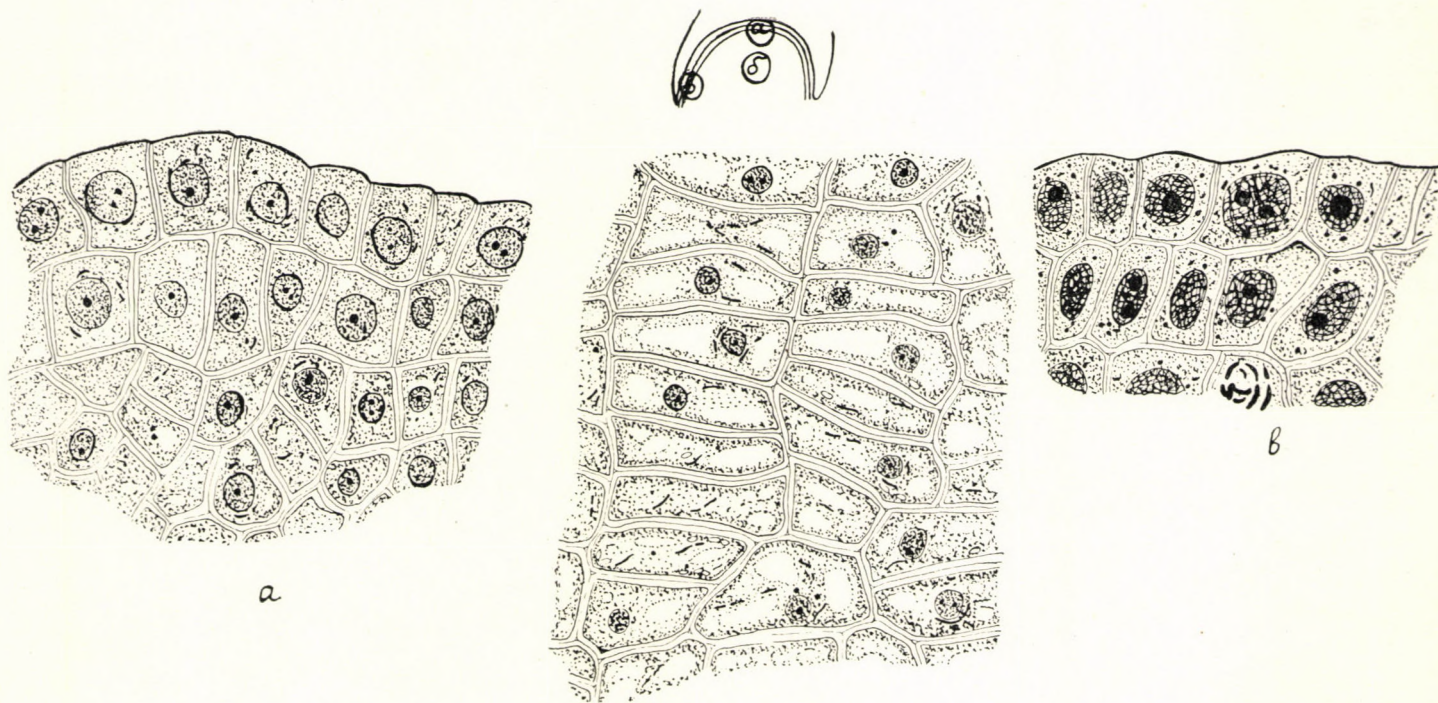



Рис. 1. Цитологическое состояние различных участков вегетативного апекса периллы × 600

периллы основную органообразующую функцию выполняют боковые участки. Делениями в центральной части корпуса строится сердцевинная меристема, клетки которой вытянуты вдоль оси апекса; вакуоли в них большие, многочисленные, ядра вытянутые с одним-двумя ядрышками, хондриосомы

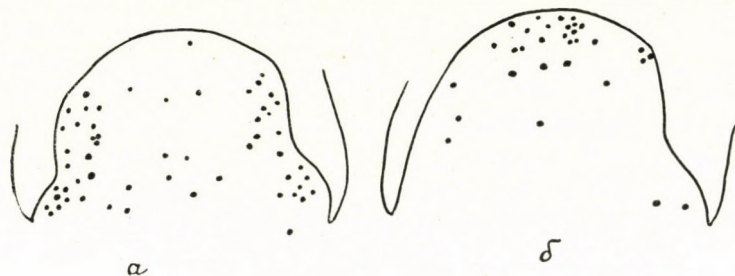



Рис. 2. Схема распределения митозов в апексах периллы активно вегетирующей и переходящей к цветению под влиянием фотопериода (б)

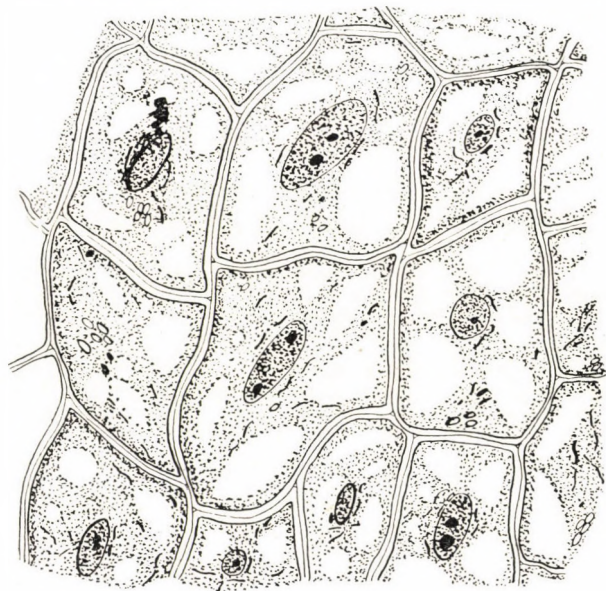



Рис. 3. Клетки сердцевинной меристемы вегетативного апекса периллы × 600

многочисленны, присутствуют пластиды (рис. 3). Различные участки апекса не автономны и каждый из них может давать клетки соседним зонам. Тем не менее отдельные зоны вполне хорошо различаются во все время вегетации.

Зарождение листа у периллы начинается периклинальным делением второго туникального слоя. Индивидуализируясь, листовые примордии широко захватывают апикальный участок, уменьшая его. Антиклинальные

митозы, происходящие у основания последнего из образованных примордиев регенерируют размер и форму апекса. Таким образом, верхушечные меристемы в течение своего вегетативного функционирования все время восполняют свою структуру, нарушаемую образованием листовых примордиев. Редкие митозы в апикальной части также, повидимому, способствуют восстановлению формы и размера апекса. Во время дальнейшего роста листа митозы локализуются у его основания. Корпус во время вегетативного развития растений остается редуцированным и заключает в себе 8—10 или 10—15 клеток в зависимости от фазы пластохрона.

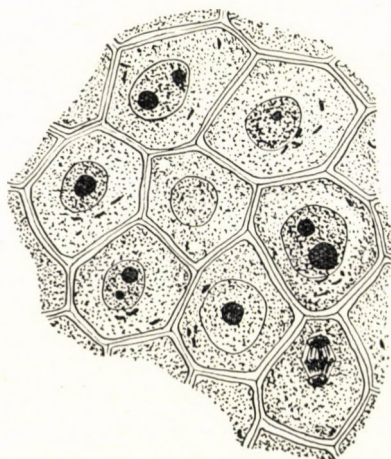



Рис. 4. Клетки центральной части корпуса апекса периллы, получившей 5 коротких дней × 600

Под влиянием коротких дней в вегетативной верхушке периллы происходят глубокие изменения. Первые два коротких дня не дают заметных перестроек в апексе и в нем по-прежнему различимы отдельные зоны, характерные для вегетативной верхушки побега. Но уже после пяти коротких дней в апексе можно заметить некоторые изменения, которые начинают затем быстро нарастать. Первые видимые изменения происходят в центральной части корпуса, где в клетках исчезают пластиды, митохондрии распыляются на отдельные короткие палочки, а вакуоли значительно уменьшаются в размерах (рис. 4). Вслед за этим в корпусе начинаются обильные митозы, приводящие к образованию значительного массива мелких клеток. Корпус таким образом сильно разрастается. Боковые участки апекса продолжают при этом активно функционировать.

Процесс дедифференциации клеток движется снизу вверх и постепенно охватывает апикальную часть верхушечной меристемы. Ядра и ядрышки увеличиваются, хондриом становится более гомогенным, вакуоли уменьшаются и постепенно исчезают. Вегетативная туника становится очагом

антиклинальных делений, которые увеличивают ее поверхность. Для периллы 8 фотопериодов достаточны, чтобы вызвать дедифференциацию апикального участка точки роста (рис. 5). Дальнейшее развитие верхушечных меристем под влиянием коротких дней приводит к затуханию митозов в боковых участках и увеличению числа их в центральной части корпуса и апикальном участке (рис. 2б). Постепенно, однако, активность корпуса уменьшается. К этому времени туника, составленная из мелких изодиаметрических клеток перестает резко вырисовываться, благодаря тому, что нижележащие слои меристематических клеток корпуса более упорядочены

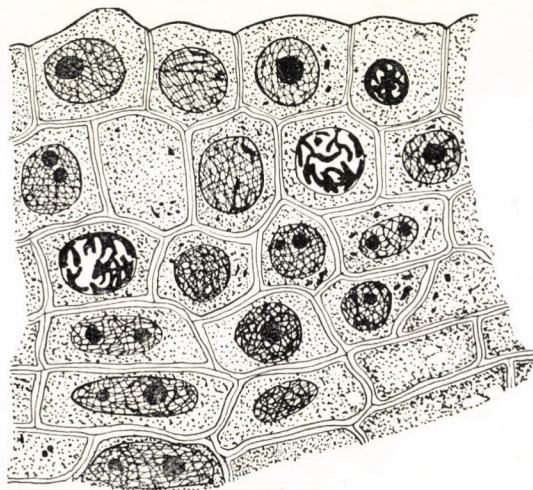



Рис. 5. Дедифференциация апикального участка верхушечной меристемы периллы, вызванная 8 короткими днями × 600

в своем расположении. Центральная часть корпуса, клетки которой дифференцировались ранее в клетки сердцевинной меристемы, заменяются правильными рядами удлиненных клеток. Подобное строение апекса у периллы достигается после 14—16 коротких дней. Такую верхушечную меристему можно охарактеризовать как предцветочную меристему. Переход к этому состоянию верхушечных меристем сопровождается усиленным заложением боковых дочерних апексов. По мере перехода верхушечной меристемы к генеративному состоянию боковые апексы начинают закладываться все выше по оси, в пазухах почти всех листовых примордиев, в том числе и совсем молодых, а позже в пазухах первых прицветников. Таким путем идет заложение будущего соцветия. Заложение дочерних апексов происходит эндогенно, делениями в корпусе.

Дальнейшее развитие апексов под воздействием коротких дней приводит к усилению меристематического состояния верхушки апекса. Митозы

охватывают всю тунику и значительную часть верхних слоев корпуса. Апекс еще более удлиняется и расширяется. На созданной таким образом меристеме соцветия образуются прицветники, возникновение которых идет снизу вверх (18—21 коротких дня). Одновременно с этим наступает новая дифференциация клеток в корпусе, которая охватывает одновременно ядро, хондриом, вакуоли. Вакуолизация начинается в центральных клетках корпуса и прогрессирует далее вверх. Ядра в клетках уменьшаются, митохондрии образуют длинные нити, часто сконцентрированные у поверхности ядра, появляются пластиды. Процесс дифференциации не захватывает, однако, ни апикальной, ни боковых участков апекса, хотя в последних митозы редки.

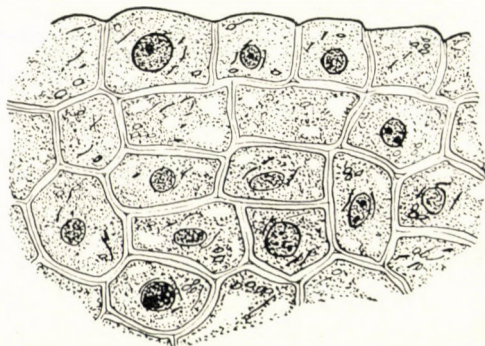



Рис. 6. Дифференциация апикального участка верхушечной меристемы контрольной периллы к концу вегетации × 600

Митотически активная апикальная часть верхушки побега, составленная из мелких меристематических клеток туники и верхнего слоя корпуса, и дифференцированный, мало активный корпус составляют признаки, определяющие генеративную меристему у периллы.

Верхушечные меристемы периллы, пребывающей на длинном дне, отличались повышенной митотической активностью боковых участков и большей или меньшей дифференциацией остальных участков апекса.

К концу лета у контрольных растений с ослабленным ростом (хорошо развитые растения с хорошим ростом к концу вегетации переходят к цветению на длинном дне) более всего дифференциация выражена в апикальной части апекса и в центральном участке корпуса, в клетках которых обильны пластиды, митохондрии в виде длинных тонких нитей, ядра невелики, ядрышки малы, развиты вакуоли (рис. 6). В боковых зонах наблюдаются редкие митозы. Апекс невелик в размерах и рост листовых примордиев приостановлен или замедлен.

Резюмируя, следует подчеркнуть следующие положения.

По своему строению вегетативные верхушечные меристемы периллы не однородны и в них помимо морфологически различимых туники и кор-

пуса выделяются отдельные участки отличные по цитологическому состоянию клеток и митотической активности. В вегетативной верхушечной меристеме периллы различаются 4 зоны — апикальная (часть туники и верхние слои корпуса), центральная (средние слои корпуса) и 2 боковые зоны (часть туники и корпуса). Митотически активные боковые зоны являются основной органообразующей меристемой в период вегетативного роста. Центральная часть корпуса менее активна, апикальная — почти инактивна. Во время вегетации периллы в апексе отмечаются признаки дифференциации клеток, за исключением клеток боковых зон. К концу вегетации митотическая активность боковых зон затухает и апекс еще более дифференцируется, что выражается в усиленной вакуолизации клеток, уменьшении размеров ядра, развитии хондриомного аппарата, появлении пластид.

Под воздействием фотопериода происходит дедифференциация клеток апекса, начинающаяся в центральной части корпуса и поднимающаяся постепенно вверх. Таким образом, фотопериодическая индукция материализуется в верхушечных меристемах прежде всего в дедифференциации клеток. С дедифференциацией апекса повышается его митотическая активность. Корпус, незначительно развитый в вегетативной фазе развития, значительно расширяется. Вслед за этим активизируется апикальная зона. Соединение этих двух процессов приводит к тому, что апекс приподнимается, одновременно расширяясь в своей малой оси (предцветковая стадия).

Переход к меристеме цветения сопровождается усиленным заложением боковых апексов, образование которых идет снизу вверх.

По мере перехода верхушечной меристемы в генеративную, активность боковых зон снижается и в определенный момент почти затухает. Однако дифференциации клеток в этой зоне не происходит. Зато центральная зона (корпус) вновь вакуолизируется и становится почти полностью инактивной. Апекс с активной меристематической верхушкой, дифференцированным корпусом (за исключением группы активных верхних клеток) и малоактивными боковыми зонами можно считать генеративным, способным продуцировать цветок.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Grégoire, V. (1938): La morphogenèse et l'autonomie morphologique de l'appareil floral. I. La cellule, *47*, 287—452.**
2. **Buvat, R. (1955): Le méristème apical de la tige. Ann. biol., *31*, 596—650.**
3. **Plantefol, L. (1948): Fondements d'une théorie florale nouvelle: l'ontogénie de la fleur. Ann. Sc. nat., Bot., série II. 35—182.**
4. **Lance, A. (1954): Transformation du point végétatif d'Aster sinensis en méristème d'inflorescence. C. R. Acad. Sc., *238*, 2437—2439.**
5. **Esau, K.—Foster, A.—Gifford, E. (1954): Mitosis in the initiation zone of the shoot apex. VIII Congrès International de Botanique, Paris, Section 8.**

6. GIFFORD, E. (1959): Histology of vegetative and strobilate apices in certain Gymnosperms. Recent advances in botany. From lectures and symposia presented to the IX International Botanical Congress, Montreal. University of Toronto Press; I—II, 750—752.
7. WARDLAW, C. W. (1956): The reactivity of the apical meristem as ascertained by cytological and other techniques. New Phytol. *2*, 221—229.
8. *Чайлахян, М. Х.* (1956): Фотопериодизм растений. Москва, из-во АН СССР

CYTO-HISTOLOGICAL CHANGES IN THE APICAL MERISTEMS UNDER THE INFLUENCE OF PHOTOPERIODIC TREATMENTS

By

LUDMILLA A. LEBEDENKO

Summary

Perilla nankinensis L. plants in various stages of development were used for the experiments. The apical growing points were treated with CARNOY or NAWASHIN solutions and then stained with hematoxylin according to HEIDENHAIN. A second staining with "Lichtgrün" and carmin was also applied.

The structure of the vegetative apical meristems of the *Perilla* plants is complex. The meristem consists of 4 zones: apical zone (part of the tunica and the upper layer of the corpus), central zone (middle layer of the corpus) and 2 lateral zones (parts of the tunica and of the corpus). The lateral zones contain active mitotic cells. These form the meristems which are the starting points of the vegetative organogenesis (growth). The central part of the corpus is less active and the apical part is the least active of all. During vegetative growth in the apex of *Perilla* signs of cell differentiation become apparent, except in the lateral zone. By the end of the vegetation period the mitotic activity of the lateral zone practically discontinues and the differentiation of the apex becomes more and more explicit. Differentiation consists in the increased vacuolization of the cells, in the decrease in size of cell nuclei, in the formation of mitochondria and in the appearance of plastids.

Under the influence of photoperiodic treatment dedifferentiation of the cells in the apex takes place, starting with the central parts of the corpus and gradually extending upwards. Thus the photoperiodic induction mainly consists in the dedifferentiation of the upper meristems. In connection with dedifferentiation the mitotic activity increases in the apex. The corpus, which is only slightly developed in the vegetative phase of growth, gradually becomes enlarged. There upon the mitotic activity of the apical zone increases. These two processes together result in the enlargement of the whole apex (pre-flowering stage).

The formation of meristems in connection with flowering is associated with the development of lateral apices in acropetal direction. As the upper meristems are trasnformed into generative ones the activity of the lower meristems gradually decreases. Differentiation does not take place in this zone. The central part (corpus) exhibits marked vacuolization and remains almost entirely inactive. Apices exhibiting active meristems, a differentiated corpus (except the upper group of active cells) and slightly active lateral zones may be regarded as generative zones which are able to produce flowers.

К ГИСТОХИМИИ АПЕКСОВ, ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ГИББЕРЕЛЛИНОМ

Л. А. ЛЕБЕДЕНКО

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ ИМ. С. М. КИРОВА

(Поступило 18. июля 1962 г.)

В последнее время гиббереллины широко используются в экспериментальной физиологии растений, оказывая, как известно, стимулирующее влияние на рост растений, а у некоторых растений способствуя переходу их от вегетативного состояния к генеративному. В этой связи некоторые микрохимические определения в апексах растений, обрабатываемых гиббереллином, представляют несомненный интерес, тем более, что подобные сведения в литературе отсутствуют.

Такой анализ представляется важным еще и потому, что в последнее время все увереннее высказывается мысль об активном участии верхушечных меристем в синтезе веществ, имеющих важное физиологическое значение для роста и развития растения.

Исследование включало микрохимические определения крахмала, сахаров, жиров, аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, активности оксидазы, пероксидазы и каталазы, а также содержания ауксинов.

Крахмал определялся обработкой срезов раствором Люголя. Для обнаружения малых его количеств применялся иодхлоралгидрат, приготовленный по Мейеру. Методом Троммера (измененным А. Мейером) и реакцией по Фишеру определялись сахара. Следует отметить, что реакция по Троммеру является диффузной, что затрудняет проследить локализацию сахаров, поскольку они диффундируют и обнаруживаются в тканях, которые **in vivo** совсем не причастны к их образованию. Реакция с фенилгидразином имеет те преимущества, что во-первых, позволяет установить местонахождение сахара, т. к. кристаллы выпадают только в клетках, содержащих сахар, и, во-вторых, удается дифференцировать вид сахара. Жиры определялись действием реактива следующей прописи: судан III — 0,01 г, спирт винный 96° — 5,0 г, глицерин — 5,0 г. Аскорбиновая кислота выявлялась по методу Жиру и Леблона. Водными растворами хлорного железа и двухромовокислого калия обнаруживалось содержание дубильных веществ.

Активность оксидаз и пероксидазы выявлялась действием 10% свежеприготовленного раствора гваяковой смолы или щелочного раствора альфа-

нафтола и солянокислого диметилпарафенилен-диамина (оксидазы) с последующим внесением 3—4% перекиси водорода (пероксидазы). Применяя смесь «нади» (а-нафтол-диметилпарафенилен-диамин) надо иметь в виду, что в растворе спонтанно выпадает индофеноловый синий, окрашивающий жиры. Однако, локализация жиров и оксидаз различна и при некотором навыке можно их безошибочно дифференцировать, тем более, что оттенки окраски названных веществ различны: оксидазы всегда синие, а жиры лиловатые. Присутствие каталазы обнаруживалось разведенной перекисью водорода по выделению пузырьков кислорода из клеток, в которых происходит разложение перекиси водорода. Локализация индолил-3-уксусной кислоты устанавливалась реакцией Сальковского (модифицированной А. П. Бояркиным).

Определение содержания вещества проводилось в свежеприготовленных срезах, сделанных от руки с апексов живых растений, перенесенных к моменту исследования в лабораторию.*

Методика выявления веществ в апексах давала преимущественно качественные цветные реакции, тем не менее в большинстве случаев интенсивность окраски позволяла судить не только о распределении веществ в тканях и клетках, но и об их относительном количестве.

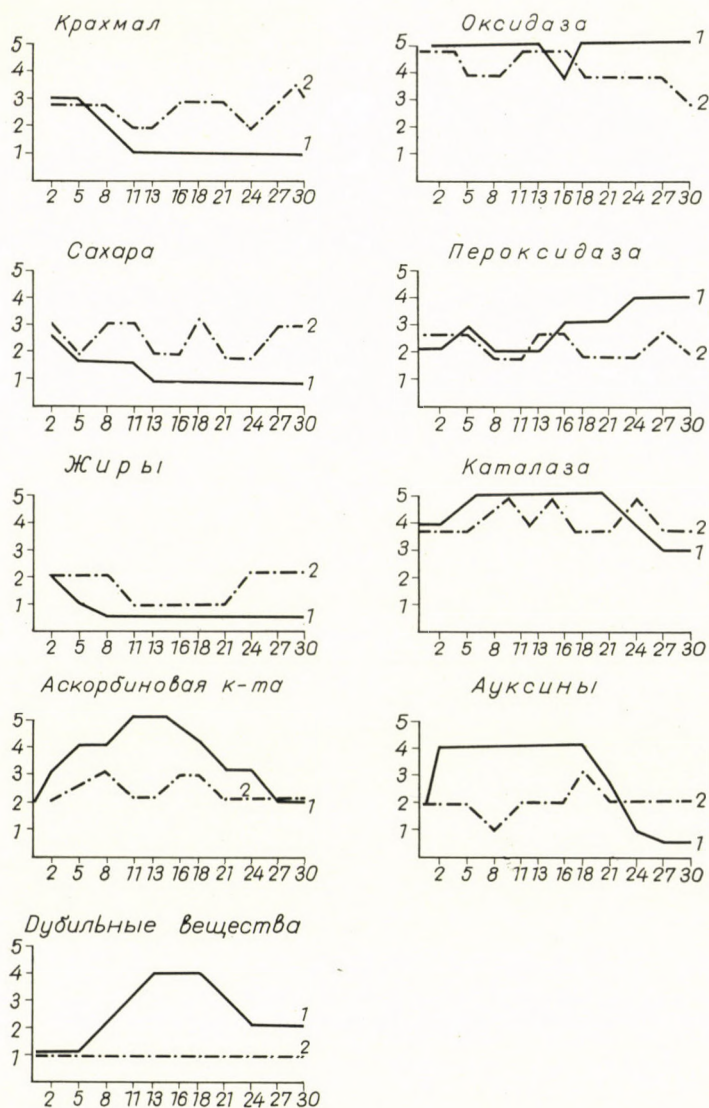
Для учета содержания вещества мы пользовались пятибальной системой. Максимум содержания вещества обозначался цифрой 5, уменьшение вещества выражалось цифрами 4, 3, 2 и 1, при этом ничтожно малые количества вещества (следы) обозначались 1, отсутствие вещества — 0.

Составленные таблицы мы здесь не приводим ввиду большой перегруженности их цифровыми показателями. Вниманию читателя предложены графики, аккумулировшие все показатели таблиц.

При составлении графиков, по оси абсцисс отложены дни, прошедшие от начала опыта, в которые проводился микрохимический анализ, а по оси ординат — показатели содержания вещества.

Материалом для анализа служили короткодневная перилла (***Perilla nankinensis*** L.) и длиннодневная рудбекия (***Rudbeckia bicolor*** L.). Растения, содержащиеся на неблагоприятном световом режиме, ежедневно обрабатывались нанесением в верхушечную почку капли 0,2% водного раствора гибберереллина. В точки роста контрольных растений соответственно наносилась капля воды. В течение месяца через каждые 2—3 дня верхушечные почки растений поступали на исследование. Реакция periллы и рудбекии на гиббереллин хорошо известна [1, 2]. Напомню, однако, что рудбекия, сохраняя розеточную форму на коротком дне в течение многих лет, не-

* Экспериментальная работа выполнена на станции искусственного климата Института Физиологии Растений АН СССР в лаборатории М. Х. Чайлахяна, которому приношу свою признательность за советы и поддержку в проведенной работе.

изменно реагирует на обработку гиббереллином образованием стебля с последующим переходом к цветению.

Фиг. 1. Динамика содержания веществ в апексах рудбекии, обрабатываемой гиббереллином (1) и контрольной (2)

Таким образом, контрольная рудбекия в нашем опыте находилась все время в фазе розетки. Перилла, под воздействием гиббереллина усиленно вегетировала в течение всего месяца, значительно превысив рост контроль-

ных растений. Последние, несмотря на неблагоприятный световой режим к концу месяца стали переходить в цветению (опыт проводился в августе и перилла к концу лета зацветает, даже будучи на длинном дне).

Обработка гиббереллином верхушечных почек заметно изменяет содержание в них у г л е в о д о в. В апексах активно вегетирующей (контрольной) периллы всегда отмечается некоторое содержание крахмала и сахаров, а с замедлением роста к концу вегетации количество этих веществ увеличивается. Гиббереллин снижает содержание углеводов в верхушечных меристемах, так что после 5–10 дней обработки крахмал обнаруживается только действием иодхлоралгидратом, что указывает на его ничтожное содержание. Едва заметное окрашивание дает и реакция на сахара. У рудбекии, находящейся в фазе розетки, содержание углеводов заметно выше по сравнению с вегетирующей периллой, хотя оно все время, особенно содержание сахара, не постоянно и в течение месяца можно было несколько раз заметить некоторое повышение или снижение количества крахмала и сахаров. С образованием стебля и дальнейшим ростом, вызванным гиббереллином, содержание углеводов заметно снижается, и остается низким даже при переходе растений к цветению, тогда как в случае зацветания рудбекии под воздействием фотопериода содержание углеводов, заметно упавшее вначале изменения светового режима, вновь повышается и даже становится несколько большим чем у вегетирующих растений в начале опыта [3].

Одновременно со снижением содержания углеводов убывает количество ж и р о в. В боковых зонах апекса рудбекии (контрольной) всегда обнаруживаются капли жира, которые совершенно исчезают у опытных растений уже через неделю. У периллы контрольной некоторое количество жира можно заметить в субапикальной зоне. После первых 2—3 дней обработки жиры исчезают бесследно.

Вполне отчетливо изменяется динамика а с к о р б и н о в о й к и с л о т ы. Уже на 2-й день у рудбекии и на 5-й день у периллы заметно увеличивается содержание аскорбиновой кислоты и оно прогрессивно возрастает в первые две недели, после чего, оставаясь некоторое время более или менее постоянным, вновь убывает к концу месяца, когда растения начинают переходить к цветению.

Апикальные меристемы рудбекии и периллы отчетливо различаются содержанием д у б и л ь н ы х в е щ е с т в. У периллы их всегда больше в апексах. У рудбекии в фазе розетки отмечаются лишь следы дубильных веществ. Обработка гиббереллином заметно увеличивает содержание дубильных веществ, хотя оно и остается непостоянным в течение всего опыта. Переход к цветению сопровождается заметным снижением содержания дубильных веществ в апексах рудбекии. Вегетативные меристемы периллы, особенно боковые зоны и основания листовых примордиев, характеризуются значительным содержанием дубильных веществ, которое остается более или

менее постоянным во все время вегетации растения и лишь с переходом к цветению* (контрольные растения) несколько снижается.

Под влиянием гиббереллина содержание дубильных веществ в апексах периллы возрастает — особенно богаты ими клетки сердцевинной меристемы и субапикальной зоны. Прекращение обработки гиббереллином влечет за собой снижение содержания дубильных веществ настолько значительное что оно становится меньшим, чем у контрольных (вегетирующих) растений.

Анализ активности окислительных ферментов показал следующее. В вегетативных апексах (контрольных растений) наиболее активны оксидазы и каталазы, пероксидаза менее активна и локализована преимущественно в субапикальной зоне. Относительное содержание пероксидазы в апексах всегда выше у периллы. Сравнение ферментативной активности апексов, обрабатываемых гиббереллином и контрольных растений (вначале активно вегетирующих, впоследствии замедляющих свой рост) показали, что содержание каталаз уменьшается в апексах обработанных растений быстрее, чем у необработанных. Активность оксидаз, напротив, повышается при обработке. У контрольных растений с затуханием роста к концу вегетации активность оксидаз в апексах снижается. Содержание пероксидазы приблизительно одинаково у обработанных и у контрольных растений с активным ростом. К концу вегетации у контрольных растений периллы активность пероксидазы повышается по сравнению с активностью ее в апексах активно вегетирующих опытных растений. Однако, такое же повышение содержания пероксидазы наблюдается у рудбекии опытной, переходящей к зацветанию.

Под влиянием гиббереллина отчетливо изменяется режим а у к с и н о в в верхушечных меристемах. В апексах вегетирующих (контрольных) растений ауксины распределены преимущественно по линии образования листовых примордиев и в молодых зачатках листьев, а также в прокамбии, где содержание ауксинов наибольшее (интенсивное розовое окрашивание). Обработка гиббереллином уже в первые же дни приводит к значительному повышению содержания ауксинов в апексах — красное окрашивание дают ткани у основания примордиев, прокамбиальная ткань, а также клетки сердцевинной меристемы (рудбекия) и субаиканой зоны (перилла). Интенсивнее окрашиваются листовые зачатки. Прекращение обработки ведет к снижению содержания ауксинов, возобновление — вновь его повышает. С переходом рудбекии к цветению, стимулированному гиббереллином, ауксины почти полностью исчезают из верхушечных меристем или их количество колеблется что либо около 10^{-6} (слабо розовое окрашивание). В дру-

* Следует отметить, что говоря о переходе растения к цветению, мы имеем в виду такое состояние апекса, при котором происходит затухание митозов в боковых зонах. связанное с окончанием листообразования, но никаких внешне морфологических изменений в апексе еще не происходит.

гих наших наблюдениях, образование стебля у рудбекии, вызванное фотопериодом, отнюдь не сопровождалось столь значительным увеличением содержания ауксинов в апексах растений.

Изложенные выше результаты гистохимического анализа верхушечных меристем, находящихся под воздействием гиббереллина не лишены, как нам представляется определенного интереса. Суммируем некоторые данные.

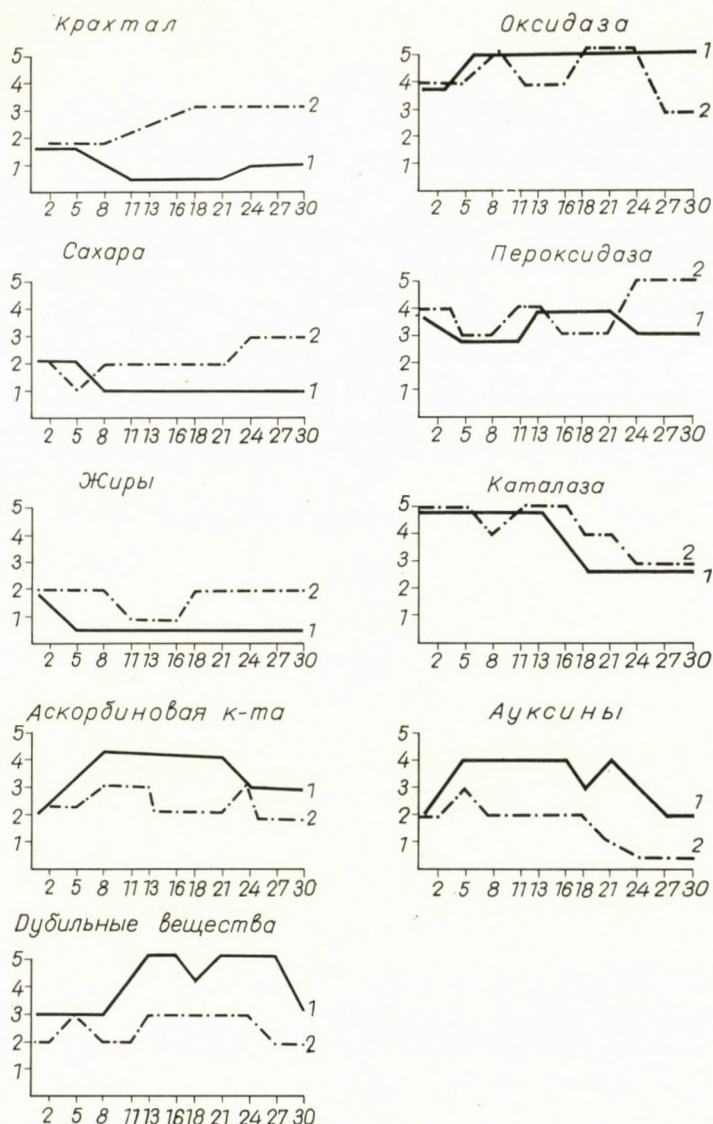
С усилением ростовых процессов, стимулированных гиббереллином, снижается содержание углеводов и жиров. Содержание этих веществ в вегетативных верхушечных меристемах незначительно и гиббереллин способствует почти полному их исчезновению. По литературным сведениям гиббереллин в одних случаях способствовал увеличению содержания углеводов в растениях (стебель, листья) [4, 5, 6], по другим, напротив, снижал запас питательных веществ в этих органах [7, 8].

Обращает на себя внимание закономерное изменение окислительно-восстановительных процессов в апексах. Гиббереллин снижает участие каталаз и повышает активность оксидаз. По сведениям Хаяси [9] активность оксидазы и каталазы быстрее уменьшается у риса (стебель, листья) обработанного гиббереллином. Другие японские исследователи отмечали повышение содержания пероксидазы и оксидазы у чая под воздействием гиббереллина [10]. Като [11] полагает, что гиббереллин не изменяет оксидазы в растениях. По данным Куна и Галстона [12] у обработанных нормальных растений увеличивается пероксидазная активность, а у обработанных карликовых форм гороха и кукурузы (стебель, листья) снижается ее активность. По другим сведениям [5, 6] гиббереллин усиливает интенсивность окислительно-восстановительных процессов у нормальной кукурузы.

По нашим наблюдениям гиббереллин не влияет на деятельность пероксидазы в апексах и ее активность зависит от возрастного состояния ткани. Повышенная деятельность пероксидаз, характерная для верхушечных меристем растений, переходящих к цветению, свойственна, по всей вероятности, для всех «стареющих» тканей с пониженными окислительно-восстановительными процессами. Нами отмечался факт повышения активности пероксидазы у контрольных растений к концу вегетации. Пероксидаза в них, надо полагать, не столько катализирует окислительные процессы, сколько выполняет определенную роль в повышении синтетической способности тканей.

Повышенный вегетативный рост сопровождается увеличением содержания аскорбиновой кислоты и дубильных веществ. С переходом растений к цветению синтез этих веществ уменьшается. В настоящее время известно, что аскорбиновая кислота принимает активное участие в дыхании и что окислительно-восстановительные системы аскорбиновой кислоты имеют широкое распространение в растениях. Повышенное содержание аскорби-

новой кислоты в апексах растений в период энергичного роста, вызванного действием гиббереллина, поэтому вполне объяснимо. Что касается дубиль-

Фиг. 2. Динамика содержания веществ в апексах периллы, обрабатываемой гиббереллином (1) и контрольной (2)

ных веществ, то увеличение их содержания в апексах, обрабатываемых гиббереллином, не вполне понятно. Следует признать, однако, что дубильные вещества имеют существенное физиологическое значение в функциони-

ровании верхушечных меристем, возможно, выполняя роль промежуточных продуктов в окислительно-восстановительных процессах.

Некоторые наши другие исследования (о которых мы сообщим в ближайшее время) показали, что содержание дубильных веществ особенно высокое в тканях с повышенной пероксидазной активностью. Повидимому, пероксидаза выполняет определенную роль в биосинтезе фенольных соединений и дубильных веществ, в частности. При определенных условиях дубильные вещества могут быть антиоксидантами.

Безусловный интерес представляет динамика ауксинов в апексах, обрабатываемых гиббереллином. В последнее время как будто утвердилось мнение, что гиббереллин оказывает стимулирующее ростовое действие только в присутствии ауксинов. Высказанное Бальдаччи [13] предположение, что гиббереллин влияет на метаболизм ауксинов, получило дальнейшее развитие во многих последующих исследованиях. Так, вскоре Хаяси и Мураками [14] установили, что α-триптофан усиливает ростовые ответы растений на действие гиббереллина, из чего авторы заключают, что гиббереллин вызывает превращение триптофана в гетероауксин. Анализируя некоторые литературные данные, Кузе [15] приходит к выводу, что гиббереллин не эффективен, если ткань не содержит природного ауксина или введенной извне ИУК. Непосредственные определения ауксинов в растениях, получавших гиббереллин, показали увеличение содержания ИУК в них. Методом хроматографии на бумаге при помощи биопробы на мезокотиль обнаружено 6 ростовых веществ, наиболее активны ростовые вещества с Rf 0,2—0,4 и 0,4—0,56, содержание которых достигало максимума через 2—7 часов после обработки [16]. Пиле и Вурглер [17] обнаружили снижение ауксиноксидазы на 30—40% в клевере после обработки, в связи с чем ростостимулирующее действие гиббереллина авторы связывают с повышенным содержанием ИУК В одном из недавних исследований [18] показано, что накопление ИУК. под влиянием гиббереллина происходит вследствие усиленного образования полиоксикоричных кислот (главным образом феруловой кислоты), которые тормозят действие оксидазы ИУК. Практически содержание ИУК в растениях повышалось в $1\,^1/_2$ раза.

Гистохимический анализ режима ауксинов в верхушечных меристемах вполне может служить новым подтверждением тому, что действие гиббереллина на высшие растения связано в основном в стимулировании этим веществом выработки (или активизации) ауксинов в меристематических тканях и, следовательно, является по своей природе косвенным. Правда, исходя из того, что интенсивность образования ауксинов находится в прямой зависимости от интенсивности ростовых процессов, можно было бы думать, что повышение содержания акусинов в верхушечных меристемах является следствием усиленного роста, вызванного гиббереллином. Однако, отчетливое повышение концентрации акусинов отмечается тогда, когда заметного уси-

ления ростовых процессов еще не наблюдается. Кроме того, как уже отмечалось выше, содержание ауксинов в апексах рудбекии в фазе розетки и у активно образующих стебель, под влиянием длинного дня одинаковое. Эти наблюдения полностью исключают предположение, что увеличение содержания ауксинов в апексах является результатом усиленного роста.

Переход растений к цветению, отмеченный в ряде экспериментов с гиббереллином, также находит свое объяснение в нарушении нормальных соотношений митотической активности различных зон апекса [19], связанных с усиленным образованием ауксинов и приводящих к нарушению нормального ритма развития растений.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Чайлахян, М. Х.* (1957): Влияние гиббереллинов на рост и цветение растений. ДАН СССР, **117**, (6), 1077—1080.
2. *Чайлахян, М. Х.* (1958): Влияние гиббереллинов на рост и развитие растений. Бот. журнал, **43**, (7), 927—952.
3. *Лебеденко, Л. А.* (в печати): Гистохимия апексов под воздействием фотопериода.
4. Brian, P. W.—Hemming, H. G.—Bradley, M. (1955): A physiological comparison of gibberellic acid with some auxins. Physiol. plantarum, **8** (4), 899—912.
5. *Ситник, К. М.* (1960): Влияние гиббереллина и гетероауксина на процесс обмена веществ у растений. Украин. Бот. журнал, **17**, (6), 15—22.
6. *Мосолов, И. В.—Мосолова, Л. В.* (1961): К вопросу о физиологической роли гиббереллина в растении. ДАН СССР, **136**, (2), 487—489.
7. Hayashi, T.—Takijima, J. (1953) (цит. по Stowe, B. B. and Yamaki, T. (1957): The history and physiological action of the gibberellins. Ann. Rev. Plant Physiol. **8**, 193—216).
8. Yabuta, T.—Sumiki, J. K. M.—Horinchi (1951): (цит. по Stowe and Yamaki).
9. Hayashi, T.—Murakami, J. (1956): (цит. по Stowe and Yamaki).
10. Yabuta, T.—Sumiki, J.—Torii, H. (1943): (цит. по Stowe and Yamaki).
11. Kato, J. (1957): (цит. по Stowe and Yamaki).
12. Cune, D. C.—Galston, A. W. (1959): On the relationship of gibberellin to peroxidase activity and growth. International Botanical Congress, **11**, 240—241.
13. Baldacci, E. (1952): (цит. по Stowe and Yamaki).
14. Hayashi, T.—Murakami, J. (1953): (цит. по Stowe and Yamaki).
15. Kuse, G. (1958): Necessity of auxin for the growth effect of gibberellin. Bot. Mg. Tokyo **71** (838), 151—159.
16. Nitsch, J. P.—Nitsch, C. (1959): Modification du métabolisme des auxines par l'acide gibberellique. Bull. Soc. française physiol. végét. **5** (1), 20—23.
17. Pilet, P. E.—Wurgler, W. (1958): Action des gibberellines sur la croissance et l'activité auxines-oxidasique du Trifolium ochroleucum Hudson. Schweiz. bot. Ges. **68**, 54—63.
18. Kögl, F.—Elema, J. (1960): Wirkungsbeziehungen zwischen Indol-3-essigsäure und Gibberellinsäure. Naturwissenschaften, **47** (4), 90.
19. *Лебеденко, Л. А.* (1959): Влияние гиббереллина на деятельность апикальных меристем некоторых растений. Бот. журнал **44**, 215—219.

HISTOCHEMISTRY OF VEGETATION POINTS TREATED WITH GIBBERELLINS

By

LUDMILLA A. LEBEDENKO

Summary

Histochemical studies were carried out on the apical meristems of gibberellin-treated *Rudbeckia bicolor* and *Perilla nankinensis* L. plants. For a month the experimental plants were kept under non-inductive conditions and their growing points were treated with gibberellin (0.2 per cent solution in water). The treated *Perilla* plants exhibited increased growth during the whole experimental period and surpassed in height the control plants by about 40 to 50 cm. The gibberellin-treated *Rudbeckia* plants developed stems and flowers in contrast to the controls which remained in the rosette stage.

The stimulation of growth processes by gibberellin was associated with a decrease in carbohydrates and lipids in the apical meristems. These substances are present in the vegetative meristems in small quantities and under the effect of treatment with gibberellins they practically disappear. The activity of some enzymes exhibits marked alterations. Gibberellins greatly reduce the activity of catalase and increase the activity of oxidase. The peroxidase activity is not affected.

Increased vegetative growth is associated with increased ascorbic acid and tannin contents. The synthesis of these substances decreases by the start of flowering. It may be assumed that the phenolic substances play an important role in the vital processes of apical meristems as they are apparently functioning as intermediary products in the oxidation-reduction processes.

The metabolism of auxins is drastically changed in the apex when treated with gibberellin. On the first day of the experiment, when the stimulation of growth processes is not yet perceptible, the auxin contents of the apices of *Perilla* and *Rudbeckia* markedly increases. The auxin contents is maintained at this high level during the whole month. By the time of the appearance of flowers a sharp decrease was observed in the *Rudbeckia* plants. It should be stressed that according to earlier observations of the author the photoperiodically controlled shoot formation in *Rudbeckia* is not associated with an increased auxin contents in the apices (3).

In agreement with BALDACCI (13) and other authors (15, 14) claiming that the gibberellins exert their effect via the auxin metabolism, the present author presumes that the effect of gibberellins on the metabolism of higher plants mainly consists in the stimulation of auxin synthesis (activation) in the meristematic tissues. Therefore, the effect of gibberellin is considered to be indirect.

The transition of vegetative growth to generative development induced by gibberellins might be explained by changes in the normal mitotic activity of the various zones of the apex (19). This is certainly due to an increased formation of auxins leading to alterations in the normal rhythm of growth processes in plants.

ECOLOGICAL AND PRACTICAL RELATIONS OF THE FLUCTUATION IN THE VALUES OF PHENOLOGICAL PHENOMENA

By

GY. MÁNDY

NATIONAL INSTITUTE OF AGROBOTANY, TÁPIÓSZELE

(Received May 10, 1962)

Agricultural research workers readily undertake many theoretical and practical investigations on the effect of environmental factors by surveying phenological phenomena in plants. Up till now such researches were confined to the establishment of the earliest occurrence or average moment of the phenomenon. These dates and the length of so-called phenophases between them were used to characterize the effect of treatments or the degree of the influence of environmental factors.

In special literature dealing abundantly with questions of phenology the differences of phenological manifestations were examined from two aspects only, in order 1. to point out the deviations according to geographical sites, and 2. to determine the differences among several varieties of certain series. The former may be called "range of geographical fluctuation" (geographical amplitude) while the latter "range of intervarietal or interspecific fluctuation" (specific amplitude).

The investigations performed by the author in the recent past revealed that it seems desirable to increase the categories of phenological amplitudes by another new one denominating as "range of individual fluctuation" (individual amplitude).

Concept and identification of the individual amplitude

Neither in the very thorough-going comprehensive handbook of SCHNELLE (1955) nor in the literature available any hints may be found whether some phenological investigations were carried on or not in order to recognize the individual dispersion of certain phenomena in a given population of plants. This question deserves attention all the more, because in genetics and plant breeding researches many properties of plants are often analysed in the individuals of a given stand. It is strange enough that just the analysis of phenological phenomena in the stands escaped the observation of research workers, because — as is well known — in breeding for earliness in maturity or in

researches of this kind great attention is paid to reckoning early flowering or ripening specimens and to their careful selection. However, no data could be found by the author that the individual dispersion of one or another phenological phenomenon had been examined in a certain population of plants.

Attention to this problem was drawn by the necessity to determine precisely the phenological phenomenon. Like with other properties also with

Fig. 1. Individual distribution of the silking phenomenon in two early sown crops of the hybrid maize "Mv-5". — Crosses indicate the specimens. Ordinate = numbers of specimens; abscissa = dates of observation. Numbers circled = arithmetical means of data

phenological manifestations it was aimed at to calculate the means from the data of the greatest possible amount of specimens, therefore the registration was conducted according to individuals. In the course of elaboration the author was interested not merely in the means but he wished also to find out the width of fluctuation in the values of a certain phenological phenomenon in the stands of varieties sown at different dates. Therefore in the series of values the data of the earliest and latest individuals were ascertained and the temporal interspace between them was determined. So it turned out that the series of values thus obtained displayed a definite regularity.

The data of registration revealed decisively that besides by inherited features the phenological phenomena in stands are strongly influenced by

the complex effect of environmental factors, governing not only the frequency but also the degree of fluctuation in the phenomena. As a concrete example the individual dispersion of the values pertaining to the silking of the hybrid maize "Mv-5" is presented in Fig. 1, constructed by examining 30 specimens each of two stands sown at early dates. In both populations the different dispersion of values and the various amplitudes of fluctuation leap clearly to the eye. In the crop of earlier sowing (March 29) the range of fluctuation amounts to 15 days, in the later (April 12) sown stand only to 12 days. The difference is obviously caused by environmental factors.

From the aforesaid it is evident that the "range of individual fluctuation", the "individual amplitude" of phenological phenomena represents an important pheno-ecological value. The individual amplitude is the temporal interspace which indicates the time difference between the specimens manifesting the earliest and latest date of a phenological phenomenon in a stand of plants according to the influence of ecological factors.

Changes of the individual amplitude in periodical crops

The pheno-ecological manifestation of individual amplitude may be studied best in so-called periodical crops, established by delayed sowing technique. By sowing at different dates, namely, natural ecological differences can be created under identical soil conditions and this permits to confine the examination to the influence of climatic factors. Surveys are carried out in crops established according to the earlier elaborated ecological registration method of the author (Mándy, 1955, 1960).

The changes of the individual amplitude in periodical crops are demonstrated by the example of some wheat varieties, which were sown at different dates in 1960/61 on the experimental field of the National Institute of Agrobotany at Tápiószele. The records are portrayed in Fig. 2. Sowings were performed at six different dates (Sept. 26, Oct. 11, Oct. 25, Nov. 8, Nov. 21, Dec. 5) and the most important phenological phenomena individually registered (examining 250 plants in each crop). In this experiment destined chiefly for studying the ecological character of some rather important wheat variaties only the phenomenon of waxy ripeness was investigated (Mándy—Mesch 1962). Fig. 2 presents the individual amplitude of waxy ripeness in the varieties "San Pastore", "Besostaia-4" and "Fertődi-293" arranged according to the dates of sowing. It reveals clearly that the values of the individual amplitude show a dispersion similar to that of an optimum curve. The more favourable the influence of environmental factors on wheat plants the shorter is the amplitude. The higher sensitiveness of the varieties "San Pastore" and Besostaia-4" as against "Fertődi-293" is conspicuous.

The wheat experiment demonstrates in the first place that from the pheno-ecological aspect the individual amplitude represents a very valuable contribution but is of no minor importance as to the genetic character of varieties either. The ecological sensisitiveness of varieties is a genetically founded property manifesting itself in the values of the individual amplitude. Extreme fluctuation of the individual amplitude in an ecological series refers to higher sensitiveness ("intensity") of the varieties, whereas a smaller fluctuation to a higher ecological resistance.

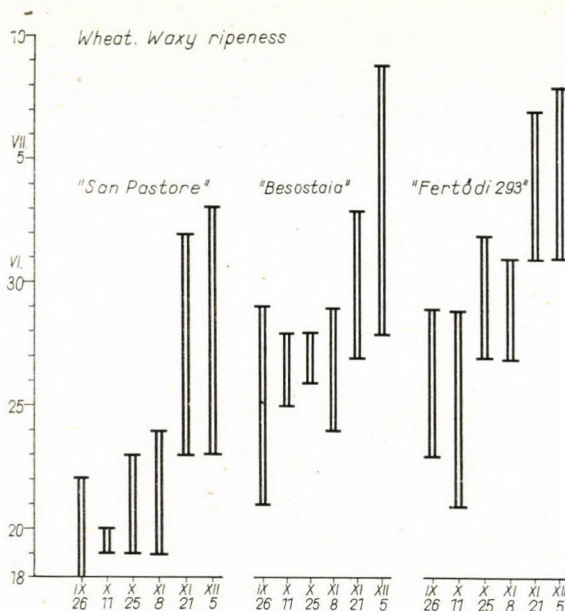



Fig. 2. Individual amplitude of the waxy ripeness in succesively sown crops of the wheat varieties "San Pastore", "Besostaia-4" and "Fertődi-293". Ordinate = range of the amplitude in days. Abscissa = dates of sowing

Individual amplitude is a sensitive scale of the interaction between variety and environment. In this respect winter crops are in a more advantageous position than those sown in spring, because the latter cannot be established at an extremely late date.

The individual amplitude in winter and spring crops and in perennials

In the recent past the individual amplitude was studied also in plants of different life-form. These investigations comprised winter wheat, maize, hop and the results, based on variety means, are given below.

Some data on the waxy ripeness of wheat varieties drawn into the experiment were previously mentioned. Now the average records of the varieties grouped according to provenance in the same experiment are presented pertaining to two important phenological phenomena: earing and waxy ripeness. The winter wheat varieties were separately averaged according to their origin (Fig. 3). The data strongly accentuate the variation of values in individual

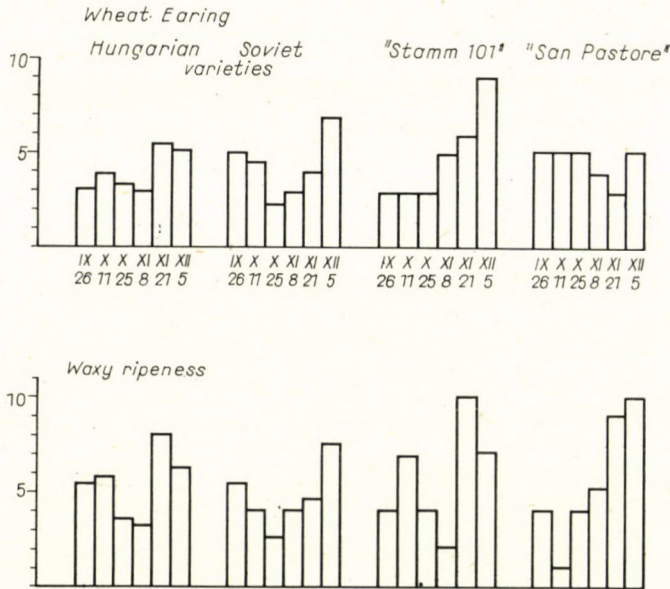



Fig. 3. Individual amplitude of earing and waxy ripeness in the successively sown crops of wheat varieties of different origin; the values are varietal means. Ordinate = the range of the amplitude in days; Abscissa = dates of sowing

amplitude. Their dispersion is similar to that in optimum curve and reflects obviously the influence of ecological factors.

The data of the wheat experiment already disclosed that the value series of the amplitude is disturbed by minor or major dissonances. It is a general rule that both on the right and left of the "optimum" sowing time, *i.e.* in the early and late crops the values of individual amplitude consequently increase, as it may be observed by studying both phenomena in the Soviet wheats and in the variety "San Pastore". In Hungarian varieties and in the Austrian wheat "Stamm-101", however, the regularity of the value scale is disturbed by more favourable ecological effects. From this fact it may only be concluded that in these varieties the more advantageous weather conditions are able to modify the disadvantageous consequences resulting from sowing time, whereas the "regular" varieties have no chance for such a change. So the individual

amplitude is indicative of the dissimilar physiological character of varieties; this is very important for the practice.

From the plants sown in spring the formation of the values of the individual amplitude could be examined in sowing series of maize. The average

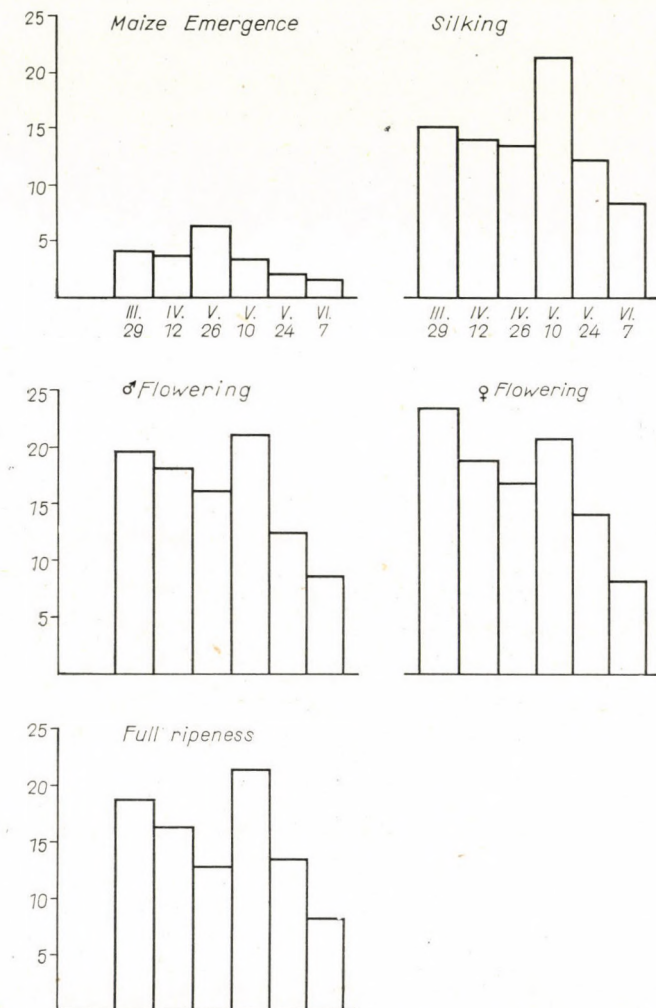



Fig. 4. Individual amplitudes in different phenological phenomena of Hungarian maize varieties in successively sown crops. Ordinate = the range of the amplitude in days. Abscissa = dates of sowing (in each graph)

data of periodical sowing experiment conducted with Hungarian maize varieties in spring 1961 at Tápiószele are presented in Fig. 4. The seeds were sown March 29, April 12, April 26, May 10, May 24 and June 7, and the mean values calculated from the records of 120 plants for each crop. The investigations

comprised five phenological phenomena; in each of them the ecological "sensitiveness" of the amplitude comes out consequently. From the earliest sowing the value scale shows a decreasing tendency reflecting the gradually improving ecological conditions for maize. However, of the optimum curve only the first half can be seen, because due to the long vegetation period of maize later sowings are not possible. But in the value scale smaller or larger "protrusions"

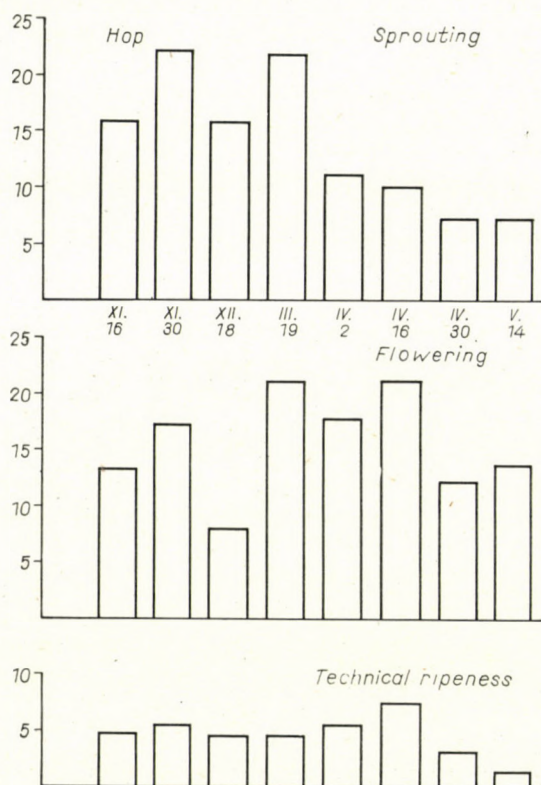



Fig. 5. Individual amplitudes in different phenological phenomena of Hungarian hop varieties at the dates of cutting. The values are varietal means. Ordinate = the length of the amplitude in days. Abscissa = dates of cutting (as shown in the upper graph)

may be observed; so with the emergence in the crop sown April 26 and with the other phenomena in the crop of May 10. This protrusion was caused by the cool weather prevailing in the sensitive stage of development. Here, again, we can clearly see — as in wheat varieties — that the individual amplitude is highly sensitive to peculiar weather influences. This is especially advantageous, because it reveals to the experts of practice, in which cases unfavourable effects should be feared, by what causes they are brought off and draws the attention to the methods of prevention. The different sensitiveness of varieties was studied also from this angle (Mándy—Székács 1962).

The formation of the values of individual amplitude could be examined also in hop, a perennial suited for this purpose. The investigations were conducted with seven varieties in the experimental hop garden of the Institute for Agricultural Experiments of South-Eastern Transdanubia in 1960 (MÁNDY—KOVÁCS, unpublished). The data pertaining to three phenological phenomena are portrayed in Fig. 5, and present the results of experiments carried on with eight cuttings, from which three were performed in the autumn Nov. 16, Nov. 30 and Dec. 18, and five in spring March 19, April 2, April 16, April 30 and May 14. At first sight the averages of the varieties (calculated from the records of 70 plants in each show the picture of an "irregular" series. Thorough investigation, however, discloses also here the trend of the value scale in the amplitude. The value series pertaining to the phenomenon of sprouting is especially regular. In the ecological test for the examination of the effect of cuttings the automnal cuts show a separate "optimum curve": those performed Nov. 16 and Dec. 18 induced earlier sprouting (beginning April 6), whilst the Nov. 30 cutting delayed it till April 10; the reason of this lag is not yet explored but should probably be attached to environmental factors. So the latter was preceded even by the earliest spring-out (April 7). The individual amplitude reacted sensitively to this difference of a few days only. Disregarding the dates of cutting and ranging the variants into the sequence of sprouting a regular "wave-curve" is obtained, revealing clearly the ecological effect of cutting series. The value scale of the amplitude of flowering and technical ripening may be interpreted similarly, with the difference that here, like in maize, weather conditions influence the fluctuation of amplitude. The experimental data for hop also show the high ecological sensitiveness and the "optimum curve-like" dispersion of the individual amplitude.

Practical relation of the individual amplitude

In the course of general discussion some questions of practical importance of the individual amplitude were already mentioned and it was especially pointed out that the value of the amplitude gives reliable information on the ecological sensitiveness of varieties, even in point of treatments. In the following the great importance of the changes of individual amplitude in connection with harvesting of crops should be elucidated. It was shown chiefly by the example of wheat that as to the simultaneous ripening of plants from "sowing in due time" great advantages may be expected. The amplitude of waxy ripeness of wheat sown at proper time is the smallest, therefore by mechanical harvesting seeds equalized to the highest degree are gathered into sacks and transported to the barns. Delay in sowing, which — due to management and weather conditions — must frequently be taken indo account in Hungary, considerably increases the individual fluctuation of ripeness. The later the sowing is performed the larger will be the individual amplitude, especially in "intensive" wheat varieties. These together causes high expenses and great damages in storing of seeds. Hence, the recognition of the phenomenon "individual amplitude" presents the explanation of disadvantages which threaten the farms storing unequally ripened seeds of unfavourable germination capacity in the barns.

What was said about wheat is valid also for spring crops and perennials, in which the individual amplitude may be increased by early sowing or early treatment and, besides, considerably affected by weather conditions. To avoid its unfavourable values it is advisable to sow

and treat also these plants in due time and to select varieties in which disadvantages of weather do not increase the extent of the amplitude. Recognition and experimental demonstration of this phenomenon serve as a firm basis for the pertaining research work.

In cultivated plants uniform ripening should be ensured by all means. The knowledge on individual amplitude points to the biological reasons of unequal ripening, helping at the same time, the research workers of practical farming to find the method of improvement.

Summary

Individual phenological investigations of wheat, maize and hop revealed that within the same variety the range of individual fluctuation in phenological phenomena, the so-called individual amplitude represents an important and practical value.

Within a given stand, the weather factors and the climatic ecological effects prevailing during the vegetation period highly influence the phenological phenomena of the specimens. So the date of various (sowings, cuttings etc.) affects decisively the individual dispersion of phenological manifestations in crops. Sowings or cuttings performed in due time create more favourable ecological conditions for plants, so the rhythm of development in individuals and ultimately their ripening become more equalized. Precocious or belated treatments increase the individual fluctuation amplitude of the phenological phenomena in the specimens and this has considerable disadvantages in practice.

Individual amplitude means the temporal interspace which demonstrates — in connection with a phenological phenomenon — the fluctuation range of specimens in a crop. So besides the phenomena of the well-known phenological deviations according to geographical sites (geographical amplitudes) and of the phenological differences due to varieties, species or treatments (specific amplitudes), a new biological concept: the individual fluctuation range of phenological phenomena, *i.e.* the individual amplitude must be used.

In "periodical crops" (obtained by delayed seeding technique) the values of the individual amplitude show a dispersion similar to that of the "optimum-curve" and therefore it is suitable for the demonstration of favourable treatments or varietal features.

REFERENCES

1. Mándy, Gy. (1955): Ökológiai felvételezési módszerek és újabb kutatási eredmények. (Ecological survey methods and results of recent researches.) — Időjárás. **59**, 71—79.
2. Mándy, Gy. (1960): Új ökológiai vizsgálati módszer és eddigi eredményei. (A new ecological investigation method and its results until now.) — Kísérletügyi Közlemények. 1959. Növénytermelés. **4**, 3—24. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
3. Mándy, Gy.—Mesch, J. (1962): Adatok a magyar búzák ökológiájához. II. (Contributions to the ecology of Hungarian wheat varieties. II.) — Orsz. Agrobotanikai Intézet Évi Jelentése. 1961.
4. Mándy, Gy.—Székács, G. (1962): Kukoricafajták ökológiai vizsgálata. II. (Ecological examination of maize varieties.) — Orsz. Agrobotanikai Intézet Évi Jelentése. 1961.
5. Schnelle, F. (1955): Pflanzen-Phänologie. — Akad. Verl. Leipzig.

ÄNDERUNGEN DES NUKLEINSÄUREGEHALTS IN DEN POLYPLOIDEN WURZELZELLEN DER FUTTERRÜBE

Von

M. Maróti

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT (BUDAPEST) UND BIOLOGISCHE STATION (ALSÓGÖD) DER LORÁND EÖTVÖS UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 10. November 1962)

Die Aufmerksamkeit der biologischen Forschung wandte sich in den letzten Jahrzehnten verständlicherweise dem Nukleinsäure- und Protein-Stoffwechsel der Pflanzenzellen zu, da diese beiden Verbindungen zu den wichtigsten Faktoren des Zellwachstums und der Zellentwicklung sowie der Stoffsynthese gehören [1, 5, 23, 25]. Auch über die enge Beziehung zwischen den beiden Stoffgruppen und insbesondere über die Rolle der Nukleinsäuren in der Proteinsynthese wurden viele Erfahrungen gesammelt [1, 5, 23, 25]. Es blieben aber noch zahlreiche Fragen offen. So zählen z. B. die präzise Lokalisation der Nukleinsäuren (NS) und vor allem der Desoxyribonukleinsäure (DNS), das genaue Verhältnis von Ribonukleinsäure (RNS) zur DNS, die Änderungen des DNS-Gehalts der Zellen, der Zusammenhang zwischen Chromosomenzahl und DNS-Gehalt usw. zu den nicht völlig gelösten Problemen [1, 5, 16, 23]. Versuchsangaben sprechen für, aber auch wider einzelne Theorien [16, 23]. Die bezüglich der leztgenannten Fragen entwickelten Auffassungen können sich jedoch bloss auf Ergebnisse berufen, die bei einer kleineren Gruppe der Versuchsobjekte gewonnen wurden, sie sind also nicht von allgemeiner Gültigkeit. So hat man auch die Theorie über die Beständigkeit der DNS in der Zelle vorwiegend auf Grund von Versuchen an tierischen Objekten oder Mikroorganismen aufgestellt [16, 23].

Demgegenüber wurden neuerdings hauptsächlich bei Pflanzen höherer Ordnung auch mit der Theorie nicht übereinstimmende Angaben ermittelt [6, 10, 15, 16, 21, 27]; über ähnliche Erfahrungen hatte früher auch der Verfasser berichtet [17, 18, 19].

Da die abweichende Gestaltung der NS von den theoretisch zu erwartenden Werten hauptsächlich bei Untersuchungen mit Getreidearten in Erscheinung trat, wurden auch bei anderen Pflanzenarten Analysen vorgenommen. Ein Teil dieser, die bei Futterrüben gefundenen Mengenverhältnisse der NS, bildet den Gegenstand der hier vorgelegten Arbeit.

Material und Methode

Als Versuchsobjekt diente die in Landeskultur stehende Futterrübe (*Beta vulgaris* L.) und die Untersuchungen wurden — unter gleichen Bedingungen bzw. durch identische Methoden — an den Keimpflanzen folgender diploider Elternsorten (mit der Chromosomengarnitur 2 x) vorgenommen: »BETA Rózsa-2« (im weiteren mit *a* bezeichnet) und «Fertődi vörös» (mit *c* bezeichnet). Desgleichen gelangten zur Analyse die aus diesen durch Kreuzung hergestellten Hybriden »BETA TETRA Rózsa-2«, eine tetraploide Sorte mit der Chromosomengarnitur 4 x (als *g* bezeichnet) und die triploide Variante (mit der Chromosomengarnitur 3 x) »TK. 602-a« (als *e* bezeichnet). Letztere entstand aus der Kreuzung der tetraploiden Hybride (♀) und der diploiden Sorte *c* (♂).

Die einjährige, selektierte Knäuelfrucht der Sorten wurde auf Filterpapier in PETRI-Schalen bei 28° C (+2°) Temperatur in einem dunklen Thermostat zur Keimung angesetzt. Die Keimfähigkeit der beiden diploiden Sorten betrug 60% (*c*) bzw. 80% (*a*); die triploiden (*e*) und tetraploiden (*g*) Hybriden brachten es auf 75%.

Von den eine gleiche Länge erreichten Keimwurzeln wurden von der Spitze dem Ansatz zu 10 St. genau 1 mm dicke Scheiben abgeschnitten, u. zw. mit einem hierzu konstruierten, zur gleichzeitigen Abtrennung von zehn Wurzelscheiben geeigneten Instrument (20). Dieses Verfahren sicherte die genaue Stärke und die parallele Schnittfläche der Scheiben, was hinsichtlich ihrer Zellenzahl, ihres Gewichts und Substanzgehaltes sehr wichtig ist. Bei den von der Spitze zunehmend entfernter gelegenen Wurzelstücken wurden Frisch- und Trockengewicht, Phosphor- und Nukleinsäurephosphorgehalt sowie Zellenzahl je mm gesondert ermittelt, um das Entwicklungsstadium der Wurzelzonen zu erkennen (2, 11, 12, 14, 21, 22, 27).

Die durchschnittliche Zellenzahl der Wurzelstücke hatte — nach der Methode von BROWN-RICKLESS — immer dieselbe Person ermittelt (3). Die Gewichtsdaten wurden mit dem üblichen Verfahren festgestellt, die Gesamtmenge des Phosphors und die der Nukleinsäuren (auf Grund des Phosphorgehalts) mit dem PULFRICHschen Photometer gemessen (8). Die beiden Fraktionen des Nukleinsäurephosphors (NS—P), der DNS—P— und RNS—P-Gehalt, wurden nach der Methode von OGUR—ROSEN voneinander getrennt; ihre Summe ist die Gesamtmenge des NS—P.

Als Ergebnis der Analysen wurde immer der mathematische Mittelwert von vier Paralleluntersuchungen genommen. Hierzu wurden bei der Zellenzählung etwa vierhundert identische Scheiben, bei der Ermittlung des Gewichts und Phosphorgehalts sogar 1200 gleiche Stücke analysiert. Ausser den Mittelwerten wurde auch die Streuung und der Fehler der Mittelwerte (26) berechnet; diese überstiegen die bei biologischem Material i. allg. gefundenen Abweichungen nicht. In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der Analysen nur auf je eine Zelle bezogen mitgeteilt bzw. veranschaulicht, da diese Werte am treffendsten die Änderungen des Gewichts und des Phosphorgehalts der Wurzelzellen widerspiegeln.

Das Versuchsmaterial stammt aus dem Forschungsinstitut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau in Sopronhorpács; es wurde durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter A. VARGA zur Verfügung gestellt, wofür ihm herzlichst gedankt sei. Für die Hilfe bei den Laboranalysen gebührt der Assistentin ESTHER NÁDASSY aufrichtiger Dank.

Versuchsergebnisse

Die bei den Versuchsanalysen erhaltenen Ergebnisse sind teils in den Tabellen I bis IV, teils in den Abbildungen 1 bis 6 dargestellt.

Das absolute Frischgewicht der Wurzelscheiben nimmt mit steigender Entfernung von der Wurzelspitze i. allg. zu. Dies hängt einerseits mit dem Dickenwachstum der Wurzeln, d. h. mit der — um grossen Teil auch durch den Anstieg des Vakuolenwassergehaltes der Zellen bedingten — Zunahme der Wurzelstücke an Rauminhalt und Masse, anderseits aber mit den Prozessen der Synthese zusammen. Die Gewichtszunahme kam bei einigen Varianten bis auf 100%. Bei den triploiden (*e*) und tetraploiden (*g*) Sorten war das Frischge-

Tabelle I

Zellenzahl in der Wurzel bei der mit »a« bezeichneten diploiden (2×) Sorte »BETA Rózsa-2« der Futterrübe Beta vulgaris L. sowie die auf eine Zelle berechneten Änderungen im Gewicht und NS—P-Gehalt

Entfernung von der Spitze	Zahl der Zellen	Frisch- gewicht je Zelle	Trocken- gewicht je Zelle	Gehalt je Zelle an Gesamt-Phosphor	Gesamt-NS—P	RNS—P	DNS—P
mm	Stück	mg · 10^{-5}		$\gamma \cdot 10^{-5}$			
0 bis 1	23 950	0,55	0,080	2,133	0,434	0,334	0,100
1 bis 2	10 150	1,51	0,138	2,394	0,433	0,216	0,217
2 bis 3	3 475	4,75	0,310	5,525	0,863	0,431	0,432
3 bis 4	2 400	7,13	0,458	8,750	1,875	0,958	0,917
4 bis 5	2 150	8,27	0,395	7,534	—	—	0,884
5 bis 6	2 150	8,14	0,539	9,348	—	—	0,791
6 bis 7	2 150	9,20	0,609	10,186	1,813	0,837	0,976
7 bis 8	1 750	11,57	0,782	12,507	—	—	1,257
8 bis 9	1 425	16,72	1,087	13,473	2,736	1,403	1,333
9 bis 10	1 450	17,91	1,282	13,241	2,896	1,448	1,448

Tabelle II

Zellenzahl in der Wurzel bei der mit »c« bezeichneten diploiden (2×) Sorte »Fertődi vörös« der Futterrübe Beta vulgaris L. sowie die auf eine Zelle berechneten Änderungen im Gewicht und NS—P-Gehalt

Entfernung von der Spitze	Zahl der Zellen	Frisch- gewicht je Zelle	Trocken- gewicht je Zelle	Gehalt je Zelle an Gesamt-Phosphor	Gesamt-NS—P	RNS—P	DNS—P
mm	Stück	mg · 10^{-5}		$\gamma \cdot 10^{-5}$			
0 bis 1	39 875	0,399	0,070	1,271	0,489	0,353	0,135
1 bis 2	10 275	1,595	0,209	2,394	0,885	0,661	0,224
2 bis 3	5 475	3,178	0,301	4,109	1,607	1,278	0,329
3 bis 4	3 850	4,838	0,392	7,714	—	1,818	—
4 bis 5	3 150	5,990	0,438	7,047	—	1,841	—
5 bis 6	3 050	6,304	0,508	6,393	2,688	2,098	0,590
6 bis 7	2 800	6,885	0,628	7,714	2,857	2,071	0,786
7 bis 8	2 525	7,893	0,665	8,554	3,089	2,217	0,871
8 bis 9	2 375	8,467	0,644	—	3,494	2,610	0,884
9 bis 10	1 925	13,246	1,070	8,727	4,259	3,012	1,247

Tabelle III

Zellenzahl in der Wurzel bei der mit »e« bezeichneten triploiden (3×) Sorte »TK. 602-a« (»e« = »g«♀×»c«♂) der Futterrübe Beta vulgaris L. sowie die auf eine Zelle berechneten Änderungen im Gewicht und NS—P-Gehalt

Entfernung von der Spitze	Zahl der Zellen	Frisch- gewicht je Zelle	Trocken- gewicht je Zelle	Gehalt je Zelle an Gesamt-Phosphor	Gesamt-NS—P	RNS—P	DNS—P
mm	Stück	mg · 10⁻⁵		γ · 10⁻⁵			
0 bis 1	26 450	0,795	0,134	2,117	0,877	0,567	0,310
1 bis 2	11 450	2,151	0,228	3,938	1,100	0,646	0,454
2 bis 3	5 700	4,596	0,357	4,157	2,421	1,298	1,123
3 bis 4	3 975	6,591	0,510	5,584	3,018	1,358	1,660
4 bis 5	2 225	11,671	0,800	13,078	3,415	1,078	2,337
5 bis 6	1 475	19,050	1,322	15,254	7,457	3,796	3,661
6 bis 7	1 050	29,342	2,152	22,857	9,904	4,952	4,952
7 bis 8	950	34,463	2,947	24,947	—	—	5,474
8 bis 9	750	43,586	3,306	53,200	14,333	6,933	8,000
9 bis 10	850	42,423	3,482	43,647	16,941	9,411	7,530

Tabelle IV

Zellenzahl in der Wurzel bei der mit »g« bezeichneten tetraploiden (4×) Sorte »BETA TETRA Rózsa-2« der Futterrübe Beta vulgaris L. sowie die auf eine Zelle berechneten Änderungen im Gewicht und NS—P-Gehalt

Entfernung von der Spitze	Zahl der Zellen	Frisch- gewicht je Zelle	Trocken- gewicht je Zelle	Gehalt je Zelle an Gesamt-Phosphor	Gesamt-NS—P	RNS—P	DNS—P
mm	Stück	mg · 10⁻⁵		γ · 10⁻⁵			
0 bis 1	26 925	0,92	0,127	2,481	1,077	0,780	0,297
1 bis 2	9 475	2,84	0,250	3,968	2,184	1,488	0,686
2 bis 3	4 525	6,30	0,455	8,044	3,138	1,679	1,459
3 bis 4	3 450	8,48	0,634	11,159	3,710	1,565	2,145
4 bis 5	3 075	10,05	0,660	9,463	—	2,016	—
5 bis 6	2 675	11,64	0,874	13,457	4,560	2,616	1,944
6 bis 7	2 575	15,00	1,118	14,524	—	—	—
7 bis 8	2 250	17,97	1,208	13,333	4,888	2,311	2,577
8 bis 9	1 525	28,62	2,019	23,868	—	4,065	—
9 bis 10	1 275	37,53	2,619	34,274	9,411	5,176	4,235

wicht um 25 bis 50% höher als bei den beiden diploiden Varianten. Der absolute Trockensubstanzgehalt und die Menge an Phosphor sowie Nukleinsäurephosphor der 1 mm dicken Scheiben haben sich kaum geändert. Der in Frischgewichtsprozenten ausgedrückte Trockensubstanzgehalt, aber auch der Phosphorgehalt, nahmen in den Scheiben mit steigender Entfernung von der Spitze ab. Das Ausmass dieser Verminderung betrug — im Verhältnis zu den Mengen, die in den ersten Scheiben (0 bis 2 mm) gemessen wurden — etwa 20 bis 30%, und

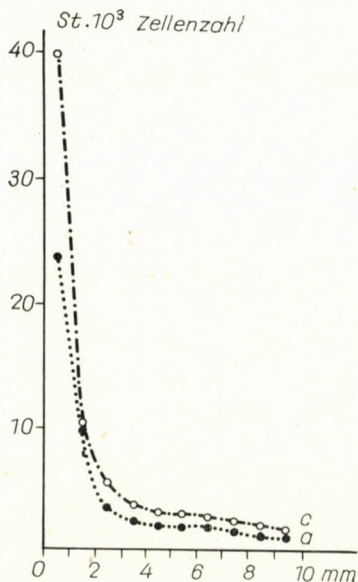



Abb. 1. Änderungen der Zellenzahl in 1 mm dicken Wurzelscheiben bei den Sorten der Futterrübe *Beta vulgaris* L. »BETA Rózsa-2« (2×, mit »a« bezeichnet) und »Fertődi vörös« (2×, mit »c« bezeichnet). Ordinate: Zellenzahl: Stück×10³. Abszisse: Entfernung von der Wurzelspitze in mm

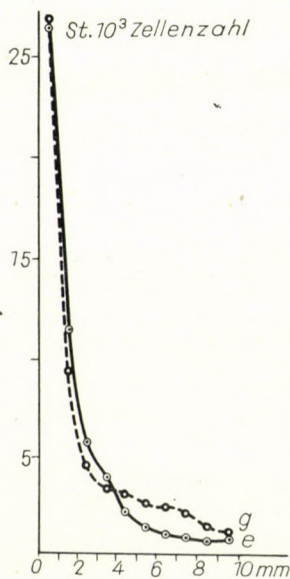



Abb. 2. Änderungen der Zellenzahl in 1-mm-Wurzelscheiben von Hybriden der Futterrübe *Beta vulgaris* L., u. zw. bei der triploiden Sorte »TK. 602-a« (3×; mit »e« bezeichnet, wobei »e« = »g«♀×»c«♂) und der tetraploiden Sorte »BETA TETRA Rózsa-2« (4×; mit »g« bezeichnet). Ordinate und Abszisse: wie auf Abb. 1

zeugt vor allem dafür, dass sich die Gewichtszunahme in erster Reihe aus dem Anstieg des Wassergehalts der Zellen ergibt.

Der in Trockengewichtsprozenten ausgedrückte Gehalt des Phosphors schwankt zwischen 1 und 3% und der des NS—P zwischen 0,25 und 0,85%. Die absolute Menge des RNS—P ist in den Wurzelscheiben i. allg. grösser als die des DNS—P.

Nach der allgemeinen Charakterisierung des Substanzgehaltes der Wurzeln sollen nachstehend die Zellenzahl und die auf je eine Zelle berechneten Werte der 1-mm-Zonen angeführt werden.

Von den Wurzelscheiben weist das Spitzenstück die höchste Zellenzahl auf (Tab. I bis IV, Abb. 1 und 2), die das Zwei- bis Dreifache des Wertes der nachfolgenden Millimeterzonen beträgt, obwohl die Spitzenscheibe konisch ist. Hier sind also die Zellen am kleinsten, da sich der Durchmesser, die Stärke der Wurzel, bis zum 10. Millimeter verhältnismässig nicht bedeutend erhöht. In der zweiten Zone fällt die Zahl der Zellen plötzlich ab, beim 3. bis 5. mm nimmt dieser Rückgang einen allmählichen, doch langsamen Verlauf und ist nachher nur sehr mässig. Von der zweiten, nicht konischen, vollwertigen Zone

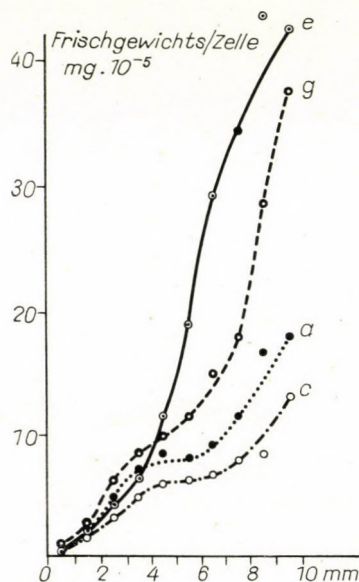



Abb. 3. Änderungen des auf eine Zelle berechneten Frischgewichts der Wurzel von Futterrübensorten (a, c, e, g). Ordinate: Frischgewicht in mg · 10^{-5}/Zelle. Abszisse: wie auf Abb. 1

bis zur zehnten verringert sich die Zellenzahl auf ein Zehntel. Aus einem Vergleich der Zellen der vier Varianten geht hervor, dass die Daten der zur Heterosiskreuzung benützten beiden diploiden Eltern i. allg. Extremwerte aufweisen, unter denen ein Unterschied von etwa 30% zugunsten der mit *c* bezeichneten Sorte besteht. Die Hybriden liegen mit ihren Zellenzahlen zwischen beiden Eltern, doch ist bei ihnen der Rückgang in der Zellenzahl nicht so gleichmässig wie bei den letzteren. Man kann jedoch die Zellenzahl in den Wurzelzonen nach dem 5 bis 6 mm i. allg. als konstant betrachten.

In den 1-mm-Stückchen nimmt das Frischgewicht der Zellen mit steigender Entfernung von der Spitze zu (Abb. 3). Dieser Anstieg tritt in der Form der bei biologischen Substanzen bekannten Kurve in Erscheinung, deren Verlauf aber bei den vier Varianten nicht gleich ist. Die beiden diploiden Eltern (*a*, *c*) weisen viel geringere Werte auf; bei diesen steigt das Zellengewicht

zwischen den beiden Grenzpunkten, dem 1. und 10. Millimeter, auf das Zehnfache des in der ersten Scheibe gemessenen Wertes. Demgegenüber erreicht die Gewichtszunahme bei den beiden Hybriden, insbesondere bei der triploiden Sorte (*e*), mehr als das Zwanzigfache. Die Gestaltung des Trockengewichts der Zellen zeigt ein ähnliches Bild (Abb. 4). Die Differenz zwischen dem Frisch- und Trockensubstanzgewicht der Zellen, die dem Wassergehalt dieser entspricht, verändert sich in den Wurzelzellen bedeutend; der Gewichtsunterschied ist in der Spitzenzone am geringsten und kommt in einem Verhältnis

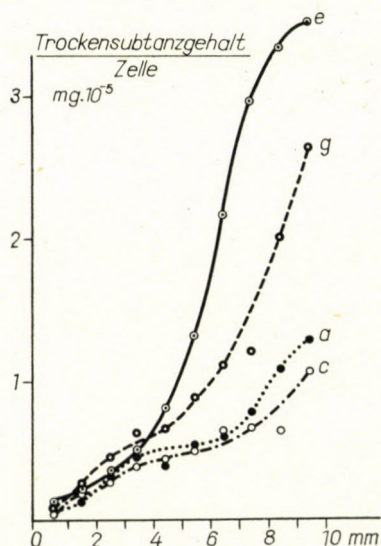



Abb. 4. Trockensubstanzgehalt je Zelle der Wurzel von Futterrübensorten (a, c, e, g). Ordinate: Trockengewicht in mg · 10^{-5}/Zelle. Abszisse: wie auf Abb. 1

von etwa 5 : 1 zum Ausdruck. In den nachfolgenden Scheiben nimmt die Differenz zu; im 5. Stück stellt sich das Verhältnis auf 15 : 1 und auch im letzten noch auf mindestens 10 : 1. Diese Zahlen sprechen dafür, dass der Wassergehalt der Zellen und damit auch ihr Volumen etwa bis zum 5. mm zunimmt und nachher sich kaum ändert. Bei den einzelnen Varianten sind hinsichtlich des Wassergehalts der Zellen ähnliche Umstände zu verzeichnen, wie sie bezüglich des Frischgewichts bereits angeführt wurden.

Der Phosphorgehalt der analysierten Zellen steigt dem Wurzelansatz zu ebenfalls an. Das Ausmass der Zunahme erreicht bei den diploiden Varianten (*a*, *c*) bis zum 10. Millimeter das Fünf- bis Sechsfache und übersteigt bei den Hybriden (*e*, *g*), insbesondere bei der triploiden Sorte (*e*), um die 15- bis 20fache Menge den Wert in der Spitzenscheibe. Bei den NS ist eine ähnliche Tendenz zu verzeichnen, indem in den Zellen die Menge sowohl des RNS—P als auch des DNS—P mit fortschreitendem Wachstum und Differenzierung der

Zellen zunimmt. Der Anstieg des RNS—P ist etwas grösser, doch die Zunahme beider NS-Fraktionen beträgt in der 10. Zone — mit dem Gehalt in der ersten Scheibe verglichen — mindestens das Dreifache und erreicht bei den Hybriden das Fünf- bis Zehnfache (Abb. 5 und 6). Bei den Varianten *a* und *c* ist der Anstieg der NS in den ersten fünf Scheiben intensiver und klingt nachher etwas ab. Demgegenüber weist die tetraploide (*g*) und besonders die triploide (*e*) Sorte eine nahezu gleichmässige Zunahme an NS—P auf.

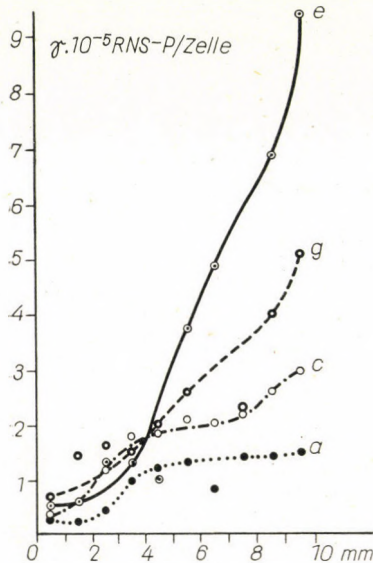



Abb. 5. RNS—P-Gehalt je Zelle der Wurzel von Futterrübensorten (a, c, e, g). Ordinate: RNS—P in $\gamma \cdot 10^{-5}$/Zelle. Abszisse: wie auf Abb. 1

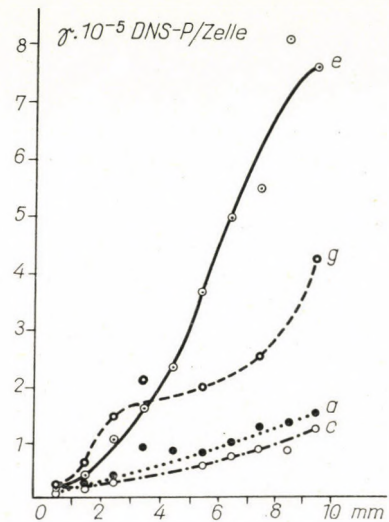



Abb. 6. DNS—P-Gehalt je Zelle der Wurzel von Futterrübensorten (a, c, e, g). Ordinate: DNS—P in $\gamma \cdot 10^{-5}$/Zelle. Abszisse: wie auf Abb. 1

Die Ergebnisse der Analyse zeigen also, dass in den Wurzelzellen von gleicher Chromosomengarnitur die Menge der NS-Fraktionen mit steigender Entfernung von der Spitze zunimmt. Es konnte auch festgestellt werden, dass bei der aus der diploiden hervorgegangenen tetraploiden Sorte und bei der aus diesen hergestellten Form der DNS—P-Gehalt in den Zellen nicht proportional dem Anstieg der Chromosomenzahlen folgte.

Diskussion

Die bei der Analyse von 1-mm-Wurzelscheiben gewonnenen Ergebnisse stimmen i. allg. — sowohl hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse als auch des Phosphorgehaltes — der Grössenordnung nach mit jenen Angaben überein, die Brown und Mitarbeiter [2], Erickson und Mitarbeiter [7], Holmes und

Mitarbeiter [12], JENSEN [13], MCLEISH und Mitarbeiter [21], NORRIS und Mitarbeiter [22], SUNDERLAND und Mitarbeiter [27] veröffentlichten, obwohl diese Autoren mit anderem Pflanzenmaterial und teils mit einer anderen Methodik arbeiteten. Die Gewichtsdaten der Scheiben, ihr Phosphorgehalt, die Zahl der Zellen sowie die Änderungen dieser Werte zeigen deutlich die Unterschiede zwischen den einzelnen Zonen in den Wurzeln der Rübenkeimlinge an, wie dies bereits von mehreren Forschern nachgewiesen wurde [2, 7, 11, 12, 13, 21, 22, 27]. Zellteilung geht eigentlich in den ersten zwei Zonen (0 bis 2 mm) vor sich, doch in allmählich verlangsamendem Tempo, denn die Zellenzahl nimmt in den weiteren Scheiben beträchtlich ab (Abb. 1 und 2), wobei jedoch die Streckung der Zellen und die Vakuolenbildung in ihnen beginnt. Dieser Prozess dauert bis zum 5. bis 6. mm, nachher ändert sich die Zellenzahl je Zone kaum. Der auf die Zelle bezogene Trockensubstanzgehalt sowie die Phosphormengen zeugen hingegen dafür, dass in den Zellen auch während der Streckung und Differenzierung eine intensive Synthese, Substanzzunahme stattfindet, das Zellenwachstum also nicht nur durch den Anstieg des Wassergehalts bedingt ist [2, 4, 14].

Bei der Zunahme der NS ist eine ähnliche Stetigkeit zu verzeichnen. Mehrere Autoren haben auch eine Proteinvermehrung und Enzymaktivität gleichen Gepräges in den von der Wurzelspitze ferner gelegenen Zellen beobachtet; die Zunahme der NS und des Proteins kann also nicht nur bei den sich teilenden, sondern auch bei den sich verlängernden, differenzierenden Zellen als eine allgemeine Erscheinung betrachtet werden [2, 5, 7, 12, 22].

Von den durch die Analysen gelieferten Ergebnissen scheinen besonders die Änderungen der einzelnen Nukleinsäurefraktionen innerhalb der Zelle interessant zu sein (Abb. 5 und 6). Mehrere Forscher haben bereits bei verschiedenstem Pflanzenmaterial festgestellt, dass die Menge des RNS—P mit dem Wachstum der Zelle bedeutend zunehmen kann und das Tempo der Proteinsynthese in jenen Zellen am stärksten ist, die den höchsten RNS-Gehalt aufweisen [1, 5, 23, 25]. Über die DNS kam hingegen die allgemeine Auffassung zur Geltung, dass ihre Menge durch die Chromosomenzahl bedingt sei, dass sie sich im Zellkern lokalisiert und ihre Zunahme (Verdoppelung) im Interphasenstadium der Kernteilung vor sich geht. In sich differenzierten und zur Teilung unfähigen Zellen tritt weder eine Synthese noch ein Verlust von DNS ein [23]. Daraus folgt also, dass ihre Menge in den Zellen von gleicher Chromosomenzahl, z. B. in der Wurzelspitze irgendeiner Pflanzensorte, konstant ist und sich höchstens während der Teilung ändert. Auch wird es allgemein als Tatsache anerkannt, dass in den aus derselben Pflanzensorte hergestellten polyploiden Zellen, z. B. in einer tetraploiden Hybride, der DNS-Gehalt das Doppelte der in den diploiden Zellen vorhandenen Menge beträgt.

Demgegenüber fand der Verfasser beim eigenen Material, dass der Gehalt sowohl an RNS—P als auch an DNS—P in den Zellen mit steigender

Entfernung von der Wurzelspitze beträchtlich zunimmt. Die Feststellung des RNS—P-Anstiegs unterstützt die Beobachtungen mehrerer Autoren [7, 11, 12, 13, 21, 27]. Für eine Zunahme solchen Ausmasses in der Menge des DNS—P genügen jedoch weder die DNS-Verdoppelung bei der Zellkernteilung, noch die Anwesenheit von Zellen mit höherer Chromosomenzahl unter den diploiden als Erklärung. Der letztere Fall ist zwar möglich, kommt jedoch nach GEITLER [9] nur sporadisch vor. Auch der auf die Zellen der triploiden (*e*) und tetraploiden (*g*) Varianten bezogene DNS—P ist dem Desoxyribonukleinsäuregehalt der diploiden Elternsorten (*a*, *c*) nicht proportional, im Gegenteil, der DNS-Gehalt weist interessanterweise bei den Zellen der triploiden Sorte (*e*) den höchsten Wert auf.

LA COUR und Mitarbeiter [15], HEYES [11], HOLMES und Mitarbeiter [12], JENSEN [13], MCLEISH und Mitarbeiter [21], SUNDERLAND und Mitarbeiter [27] haben ebenfalls festgestellt, dass die Menge der DNS in den Wurzelzellen der verschiedenen Pflanzen mit steigender Entfernung von der Spitze zunimmt, wenn auch nicht in solchem Verhältnis. Die Versuchsergebnisse und Literaturangaben geben also Anlass zur Vermutung, dass die Theorie über die Konstanz der DNS in den Zellen nicht für alle pflanzlichen Substanzen gültig sein kann. Dies um so mehr, da zur Fundierung dieser Theorie vor allem bei tierischen Objekten und Mikroorganismen gewonnene Ergebnisse herangezogen wurden, weil Werte über Pflanzen höherer Ordnung nicht zur Verfügung standen [16]. Im Zusammenhang mit dem derart beträchtlichen Anstieg des DNS—P mag man auch daran denken — obwohl zur Bekräftigung der Annahme die nötigen Versuchsdaten noch fehlen — dass die DNS während des Stoffwechsels der Zelle sich auch im Zytoplasma zu lokalisieren vermag, wie dies CHAYEN [6] bei den Wurzelzellen von *Vicia faba*, GREGG und Mitarbeiter [10] aber beim Froschembryo beobachtet haben.

Vergleicht man den DNS—P-Gehalt der Versuchsvarianten, so lässt sich weiters feststellen, das in den Zellen der tetraploiden Hybride (*g*) und vor allem der triploiden Sorte (*e*) wesentlich mehr DNS—P vorhanden ist als in den Zellen der diploiden Eltern. Diese Beobachtung kann bei der Kombinationszüchtung Hinweise für die Auswahl des Partners geben.

Zusammenfassung

Verfasser analysierte den Phosphor- und Nukleinsäurephosphorgehalt bei Wurzelzellen von auch in der Landeskultur stehenden Futterrüben (*Beta vulgaris* L.) und ihrer polyploiden Hybriden. Er stellte fest, dass mit dem Fortschreiten des Wachstums und der Differenzierung der Wurzelzellen der auf eine Zelle bezogene Trockensubstanzgehalt sowie die Menge des Phosphors und des NS—P parallel ansteigen. Es wurde ferner nachgewiesen, dass in den

Wurzelzellen derselben Pflanzensorte der Gehalt an RNS—P und DNS—P mit steigender Entfernung von der Spitze zunimmt. Auch bei der aus den diploiden Sorten hervorgegangenen triploiden und tetraploiden Hybriden nimmt der DNS—P-Gehalt in den Zellen nicht verhältnismässig zu. Diese Ergebnisse stehen mit der Theorie über die Konstanz der DNS in den Zellen nicht im Einklang. Von den untersuchten Varianten übertrifft der DNS—P-Gehalt der tetraploiden und insbesondere der triploiden Hybriden die auf eine Zelle der beiden diploiden Elternsorten berechnete DNS—P-Menge erheblich.

LITERATUR

1. Brachet, J. (1960): The biological role of ribonucleic acids. — Amsterdam. Elsevier Publ. Comp.
2. Brown, R.—Reith, W. S.—Robinson, E. (1952): The mechanism of plant cell growth. — Symp. Soc. Exptl. Biol. **6**, 329—347.
3. Brown, R.—Rickless, P. (1950): A new method for the study of cell division and cell extension with preliminary observation on the effect of temperature and nutrient. — Proc. Roy. Soc. B. **136**, 110—125.
4. Burström, H. (1953): Physiology of root growth. — Ann. Rev. Plant. Physiol. **4**, 237—252.
5. Burström, H. (1961): Wachstum und Wuchsstoffe (In: Ruhland, W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie. XIV.). Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verlag.
6. Chayen, J. (1960): The localization of deoxyribose nucleic acid in cells of the root meristem of Vicia Faba. — Exptl. Cell Research **20**, 150—171.
7. Erickson, R. O.—Sax, Katharine, B. (1956): Rates of cell division and cell elongation in the growth of the primary root of Zea mays. — Proc. Amer. Phyl. Soc. **100**, 499—514.
8. Fiske, C. H.–Subba Row, Y. (1952): The colorimetric estimation of phosphorus. – J. Biol. Chem. **66**, 375—400.
9. Geitler, L. (1953): Endomitose und endomitotische Polyploidisierung (In: Protoplasmatologia VI/c). Wien: Springer Verlag.
10. Gregg, J. R.—Lovtrup, S. (1960): The influence of temperature on the synthesis of DNA in Rana pipiens embryos. — Exptl. Cell Research **19**, 619—620.
11. Heyes, J. K. (1960): Nucleic acid changes during cell expansion in the root. — Proc. Roy. Soc. B. **152**, 218—230.
12. Holmes, B. E.—Mee, L. K.—Hornsey, S.—Gray, L. H. (1955): The nucleic acid content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots of Vicia faba. — Exptl. Cell Research **8**, 101—113.
13. Jensen, W. A. (1958): The nucleic acid and protein content of root tip cells of Vicia faba and Allium cepa. — Exptl. Cell. Research **14**, 575—583.
14. *Конарев, В. Г.* (1955): О распределении нуклеиновых кислот в точках роста побега и корня. Доклады Академии Наук СССР. 102, 361—364.
15. La Cour, L. F.—Deeley, E. M.—Chayen, J. (1956): Variations in the amount of Feulgen stain in nuclei of plant growth at different temperatures. — Nature **177**, 272—273.
16. Leuchtenberger, C. (1958): Quantitative determination of DNA in cells by Feulgen microspectrophotometry. (In: Danielli, J. F.: »General Cytochemical Methods«. Vol. I.) New York: Acad. Press.
17. Maróti, M. (1960): Über den Gehalt der Pflanzenzellen an DNS—P. — Bot. Közl. Budapest. **48**, 182—187.
18. Maróti, M. (1960): Stoffwechseluntersuchungen in den Wurzeln von Zuckerrübenkeimlingen. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **6**, 321—341.
19. Maróti, M. (1960): Nukleinsäuregehalt der Wurzelspitzen von polyploiden Weizen. — Pyton **14**, 135—140.
20. Maróti, M.—Sch.-Urbányi, Martha (1959): Új gyökérkorongvágó műszer. (Ein neuer Apparat zum Schneiden von Wurzelscheiben.) — Bot. Közl. Budapest. **48**, 18—21.

21. McLeish, J.—Sunderland, J. (1961): Measurements of deoxyribosenucleic acid (DNA) in higher plants by Feulgen photometry and chemical methods. — Exptl. Cell Research **24,** 527—540.
22. Norris, W. E. Jr.—Harber, E. J.—Butler, J. E. (1959): Cellular respiration of onion root tips. — Bot. Gaz. **120,** 131—137.
23. Nowinski, W. W. (1960): Fundamental aspects of normal and malignant growth. — Amsterdam: Elsevier Publ. Comp.
24. Ogur, M.—Rosen, G. (1950): The nucleic acids of plant tissues. I. The extraction and estimation of deoxypentose nucleic acids and pentose nucleic acids. — Arch. Biochem. **25,** 262—276.
25. Rudnich, D. (1960): Developing cell system and their control. — New York: Ronald Press Comp.
26. Strugger, S. (1949): Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. — Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verlag.
27. Sunderland, N.—McLeish, J. (1961): Nucleic acid content and concentration in root cells of higher plants. — Exptl. Cell Research **24,** 541—554.

EINE NEUE METHODE DER UNTERSUCHUNG DER LEITBÜNDELANSCHLÜSSE

Von

Gy. Pál und Martha Dévay

LANDWIRTSCHAFTLICHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, MARTONVÁSÁR

(Eingegangen am 10. September 1962)

Die Untersuchung des Ablaufes bzw. des Anschlusses der Gefässbündel bei den verschiedenen Verzweigungstypen und in den einzelnen pflanzlichen Organen stellt eine wichtige Frage der anatomischen Forschung dar. Die genaue Kenntnis dessen, welche Leitbündel beziehungsweise Bündelgruppen einen Seitentrieb mit den erforderlichen Wasser und Nährstoff versehen, ist sowohl bei anatomischen als auch bei physiologischen Fragen von Bedeutung. Die Untersuchung des Ablaufes der Leitbündel ist aussergewöhnlich umständlich und verlangt, in Anbetracht dessen, dass die Anfertigung von Serienschnitten bisher unerlässlich war, viel Arbeit. Trotz zahlreicher Untersuchungen gelingt es doch nicht in jedem Fall zweifellos festzustellen, an welche Teile des Transportsystem der Triebachse sich die einzelnen Seitentriebe anknüpfen, es sei denn, dass aus sehr langen Stengelteilen mehrere hundert oder tausend Stück Serienschnitte verfertigt werden. Die Herstellung von Serienschnitten nimmt viel Zeit in Anspruch so dass die Untersuchung eines Materials von grösserer Individuenzahl oft gar nicht zu denken ist.

Im Jahre 1958 begannen wir im Landwirtschaftlichen Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Martonvásár mit der Untersuchung der physiologischen Beziehungen zwischen Oberlag und Unterlag. Im Mittelpunkt unserer Forschungen stand die Frage, mit welchem Ausmass der Gefässbündelverbindung zwischen Oberlag und Unterlag effektiv gerechnet werden kann. Unter Berücksichtigung dessen, dass binnen verhältnismässig kurzer Zeit mehrere hundert Pfropfungen zu untersuchen waren, bedurften wir einer Kurzmethode mit deren Hilfe der Ablauf des Gefässbündels des gepfropften Teiles sich genau verfolgen und auch der Umstand feststellen lässt, welche Gefässbündel die Nahrung dem Oberlag zuführen. In dem von uns bekannten Schrifttum stand keine solche Methode zur Verfügung.

Mit dem Aufsaugen verschiedener organischer Farbstoffe befassten sich zahlreiche Forscher, die jedoch in der Hauptsache die Stoffaufnahme, die Richtung der Stofförderung und die Beziehungen der Zellen untereinander prüften. Die auf den Ablauf der Gefässbündel bezüglichen ersten Versuche führte Malpighi aus und veröffentlichte sie in seiner unter dem Titel »Opera«

im Jahre 1688 erschienenen Arbeit. Dieser einfache Ringelungsversuch — heute bereits in jedem pflanzenphysiologischen Handbuch auffindbar — beweist anschaulich, dass das Wasser durch den Holzteil befördert wird. Es ist eine allgemeine Erfahrung, dass die im Welken befindliche Pflanze Wasser aufnimmt, wenn solches vorhanden ist. Im weiteren Studium des Leitbündelsystems und der Transportrichtung verwerteten die Forscher diese Erscheinung: Sie färbten das Wasser und verfolgten dadurch zuerst den Weg des Wassers, späterhin auch den Weg der organischen Stoffe die von verschiedenen Stellen zugeführt werden. Als solche Markierverbindungen wurden in erster Linie

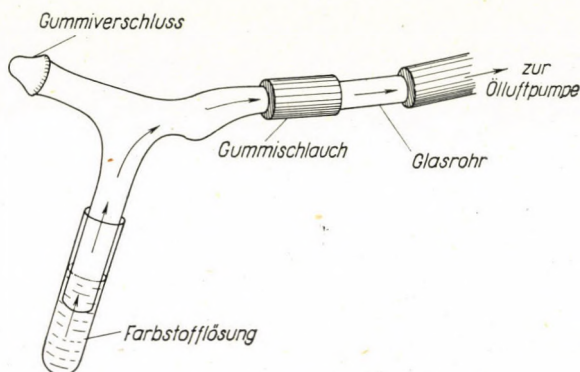



Abb. 1
Gummiverschluss, zur Ölluftpumpe, Glasrohr, Gummischlauch, Farbstofflösung
Geräte zur Untersuchung der Leitbündelanschlüsse und deren Anordnung

Fluoreszein — SCHUMACHER, W. [6]; Fluorochrom — BAUER, R.[2]; saures Fuchsin—BANFIELD, W. M. [1]; KENNETCH, N.—GREENIDGE, H. [5]; Safranin und Gentianeviolett—SCHUMACHER, W. [7] verwendet. Die Farbstoffe wurden mit natürlicher Saugkraft — im Wege der Transpiration — den zu untersuchenden Stellen zugeführt. Diese Methode ermöglichte, dass die Intensität und Richtung der Wasserwanderung gut zu verfolgen war bot aber von Ablauf der Gefässbündel kein Bild. Ein gewisser Fortschritt war zu verzeichnen, als die Farbstofflösung mit Quecklsilber ersetzt und künstlich unter Druck den Leitgefässbündel zugeführt wurde — HUBER, B. [4]. Diese Methode erwies sich jedoch als sehr schwerfällig. GREGUSS, P. [3] wendet an Stelle des Druckes bereits Saugkraft an, seine Methode dient aber lediglich zum Nachweis der Leitbündel, und lässt sich zur Untersuchung der Gefässbündelschlüsse nicht verwenden.

Beschreibung der Methode

Wir arbeiteten ein in gewissen Einzelheiten und in der Zusammenstellung neues Verfahren aus, welches die Prüfung des Ablaufes der Leitbündel nicht bloss in den Pfropfungen sondern auch bei den verschiedenen Abzweigungen oder Anschlüssen der Pflanzenorgane (Blatt, Blüte, Frucht), ja, auch die Fetstellung einzelner physiologischer Weiser des Leitsystems ermöglichte.

Der Grundsatz unseres Verfahrens ist folgender: Errichten wir an einem Ende der Gefässbündel der zu untersuchenden Abzweigung, Pfropfung oder Seitenorgan eine Saugkraft und bringen am anderen Ende eine Flüssigkeit an, so hebt sich die Flüssigkeit in den Gefässbündeln. In Anbetracht dessen, dass während der Untersuchung eine Querströmung praktisch unmöglich ist, wird die Untersuchungsflüssigkeit lediglich jene Bündel durchlaufen, die mit ihr in trachealer Verbindung stehen. Auf diese Weise lässt sich, durch entsprechende Regelung der Stelle und Richtung des Saugens, erreichen, dass eine Flüssigkeitsäule nur in bestimmten Gefässbündeln entsteht. Wenn man irgend eine Farbstofflösung beispielsweise Toluidinblau, als Flüssigkeit benutzt, färben sich die Gefässbündel und werden zu unmittelbarer Untersuchung geeignet. Die anderen Gefässbündel bleiben ungefärbt.

Zur Durchführung der Untersuchungen werden benötigt: Versuchsobjekt, Farbstofflösung, Milchgummischlauch, Glasrohr, Manometer und Ölluftpumpe. Die zur Durchsaugung erforderlichen Geräte und ihre Anordnung sind in Abb. 1. veranschaulicht.

Praktisch lässt sich die Methode durchführen, indem man z. B. bei der Untersuchung der Beziehung zwischen den Fruchtung-Triebgefässbündeln den Fruchtstiel etwa 1 cm weit von der Triebachse abschneidet. Den auf dem Triebsystem zurückbleibenden Teil des Fruchtstieles legen wir in die Farbstofflösung und lassen am basalen Teil des Triebsystems, mit Hilfe des Gummischlauches und der Ölluftpumpe — durch Dazwischenschalten des Glasrohres — Saugkraft wirken. Die Glasrohren sind notwendig, um die tatsächliche Durchsaugung des Farbstoffes feststellen zu können. Es ist angezeigt, die am Objekt eventuell vorhandenen Blattnarben oder Verzweigungen während der Durchsaugung mit einer Kollodium- oder Azetonfilmmembrane zu verschliessen. Bei einem Vakuum von 10 bis 14 mm ist nach einigen Sekunden oder vielleicht nach einigen Minuten im Verlauf der Durchsaugung das Erscheinen der Farbstofflösung — durch das Glasrohr — am angesaugten Ende des Objektes festgestellt. Nach Abschneiden der mit Farbstoff beschmutzten Enden wird der Ablauf der Transportbündel, durch Anfertigung von Schnitten, zu unmittelbarer Untersuchung geeignet.

Als Durchsaugungsflüssigkeit sind alkohol- und wasserlösliche Farbstoffe in gleicher Weise anwendbar. Wir haben die Beobachtung gemacht, dass zum Durchsaugen der alkohollöslichen Farbstoffe — der geringeren Oberflächenspannung wegen — weniger Zeit erforderlich ist. Am besten bewährten sich die wässrigen Lösung des 0,1%. Methylenblaus, des 1,0%. Eosins oder 0,2%. Toluidinblaus. Auch der pH-Wert der Farbstoffe beeinflusst die Färbung; deshalb muss darauf geachtet werden, dass sich dieser Wert stets auf etwa 5 stellt. Wenn man die Färbung der Gefässbündel vervollkommen will, kann vor der Farbstofflösung entweder Alkohol oder ein anderes Fixiermittel durchgesogen werden. Erfolgt die Färbung vital, so sind bei Anwendung von wässrigen Methylenblau oder Toluidinblau die durchsaugten Objekte nachträglich im Alkohol nicht fixierbar oder konservierbar, weil auf der inneren Fläche der Leitbündel nur eine Adsorptions und keine chemische Bindung zustandekommt und die Farbstoffe sich daher in dem zur Fixierung verwendeten Alkohol abermals lösen. Lassen wir mehrerlei Farbstoffe z. B. Eosin und Methylenblau, gleichzeitig durchsaugen, ist die gleichzeitige Untersuchung des Gefässbündelanschlusses von mehreren Verzweigungen oder mehreren Seitenorganen möglich. Praktisch lassen sich diese Untersuchungen folgendermassen durchführen: Will man beispielsweise den Anschluss an die Hauptachse bei den Gefässbündeln des Seitentriebes erster Ordnung prüfen, so wird der Seitentrieb erster Ordnung auf einige cm von der Hauptachse abgeschnitten. Den Stumpf des an der Hauptachse zurückgebliebenen Seitenteiles erster Ordnung taucht man in die Farbstofflösung ein wobei am basalen Teil der Hauptachse mit Hilfe des Gummischlauches und der Ölluftpumpe Saugkraft erzeugt wird. Von den Gefässbündeln der Hauptachse färben sich lediglich jene, welche in trachealer Beziehung mit den Gefässbündeln der Seitentriebe erster Ordnung standen. Im Falle einer Untersuchung von mehreren Seitentrieben erster Ordnung wendet man mehrere Lösungen von verschiedener Farbe an, in diesem Falle werden im Querschnitt die Transportbündel der verschiedenen Seitentriebe, welche in der Hauptachse ablaufen, oder sich den Bündeln der Hauptachse anschliessen, von unterschiedlicher Färbung sein.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Mit dieser Methode kann man über die angeführten Untersuchungen hinaus auch die einzelnen physiologischer Weisen des Leitgewebesystems so z. B. die IEP, pH, Redoxpotentialwerte bestimmen; ja, mit Hilfe von Reagen-

zien lässt sich, zumindest qualitativ, auch die Anwesenheit einzelner wichtigerer chemischer Gruppen (SH, CHO) feststellen. Besteht die durchsaugte Farbstofflösung aus in Puffern von verschiedenem pH gelöstem Eosin und Methylenblau, so kann, nach einem Durchwaschen mit dem gleichem Puffer, aus dem Ausmass der Färbung das IEP der Leitbündel ermittelt werden. Ähnlich wie bei der Bestimmung des IEP der Gewebe, binden die Gefässbündel am IEP das Farbstoffanion und das Farbstoffkation in gleichem Masse, und werden lilafarbig. Bei niedrigerem pH adsorbieren sie nur Eosin, bei höherem lediglich das Methylenblau. Dementsprechend nehmen sie rote oder blaue Farbe an. Aus der Farbstoffadsorption lässt sich die IEP-Zone feststellen. Mit einer im wesentlichen ähnlichen Methode, durch Anwendung von entsprechenden Redoxindikatoren, kann das Redoxpotential, oder mit Indikatorenserie der pH Wert bestimmt werden. Mit dem Durchsaugen von Röntgenstrahlen adsorbierenden Verbindungen wird der Ablauf der Gefässbündel im Röntgenlicht unmittelbar photographierbar.

Mit Hilfe unserer Methode lassen sich feststellen: der Gefässbündelanschluss der dichotomischen Verzweigungen verschiedenen Typs, der dichotomisch sympodialen razemosen und zymösen Verzweigungen; die Anschlüsse der Leitbündel der verschiedenen Seitenorgane endogenen und exogenen Ursprungs (Wurzel, Blatt, Blüte, Frucht), die Beziehungen zwischen Oberlag und Unterlag bei Transplantationen und schiesslich die einzelnen physiologischen Konstanten der Leitbündel, z. B. IEP, pH, Redoxpotential usw. Die bei den Untersuchungen erhaltenen Resultate sind fixierbar und zwar durch das Mikrophotographieren der Längs- und Querschnitte.

Wir wollen an dieser Stelle der wissenschaftlichen Mitarbeiterin, Frau Erna Rajki-Cicer wissenschaftlichen Hilfsmitarbeiter L. Mózsik, die zum Erfolg unserer Arbeit in hohem Masse beigetragen haben, unseren Dank abstatten.

Zusammenfassung

Zur raschen und unmittelbaren Untersuchung der verschiedenen Gefässbündelschlüsse arbeiteten wir eine neue Methode aus. Diese Methode lässt sich praktisch derart ausführen, dass man z. B. bei der Untersuchung der Beziehung zwischen den Frucht und Triebgefässbündeln den Fruchtstitel auf etwa 1 cm von der Triebachse abschneidet. Der am Triebsystem zurückgebliebene Teil des Fruchtstiels wir in die Farbstofflösung gelegt und mit Hilfe eines Gummischlauches und einer Ölluftpumpe am basalen Teil des Triebsystems Saugkraft erzeugt. Unter der Wirkung der Saugkraft färben sich lediglich diejenigen Leitbündel des Stengels, welche in trachealer Beziehung mit den Gefässbündeln des Fruchtstiels standen. Der Gang des Gefässbündelanschlusses ist sowohl im Längsschnitt als auch im Querschnitt unter dem Mikroskop

prüfbar. Die Methode erwies sich auch für die Bestimmung einzelner physiologischer Weiser des Transportbündelsystems anwendbar. Ein Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass es, unabhängig von der Grösse des Objekts, rasch und leicht ausführbar ist und zur Feststellung der Zahl und der Stellen der Gefässbündelanschlüsse einen sicheren Anhaltspunkt liefert. Mit Hilfe des Verfahrens kann auch die anatomische und physiologische Untersuchung der verschiedenen Verzweigungstypen und anderer Gefässbündelanschlüsse durchgeführt werden.

SCHRIFTTUM

1. Banfield, W. M. (1941): Distribution by the sap stream of spores of three fungi, that induce vascular wilt diseases of elm. J. Agric. Res. **62,** 637—681.
2. Bauer, L. (1953): Zur Frage der Stoffbewegungen in den Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung von Fluorochromen. Planta (Berlin). **42,** 367—451.
3. Greguss, P. (1936): 400 egyszerű növényélettani kísérlet. Árpád Nyomda kiadása, Szeged. (400 einfache pflanzenphysiologische Versuche. Ausgabe der Árpád-Druckerei, Szeged.)
4. Huber, B. (1928): Weitere quantitative Untersuchungen über Wasserleitungssystem der Pflanzen. Jb. Wiss. Bot. **57,** 877—959.
5. Kenneth, N.—Greenidge, H. (1957): Rates and patterns of moisture movement in trees. The physiol. of forest trees. The Ronald Press Company. New York. 19—43.
6. Schumacher, W. (1953): Untersuchungen über die Wanderung des Fluoreszeins in den Siebröhren. Jb. Wiss. Bot. **77,** 685—732.
7. Schumacher, W. (1937): Weitere Untersuchungen über die Wanderung von Farbstoffen in den Siebröhren. Jb. Wiss. Bot. **85,** 422—449.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER PANNONISCHEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN VI.

DIE GEBIRGSWÄLDER II.*

Von

R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 15. November 1962)

Der 6. Teil der systematischen-kritischen Bearbeitung der pannonischen Vegetation behandelt die montanen Erlenauen (andere Auenwälder der *Salicetea* und des *Alno-Padion* bzw. der *Populetalia* wurden schon in Acta Bot. 4. l. c. besprochen), die Eichen- und Karstwälder, sowie die xerothermen Gebüsche, d. h. die *Quercetalia* bzw. *Quercetea pubescentis*. Die Bearbeitung folgt nach dem bekannten Muster und berücksichtigt die Literatur bis Oktober 1962.

Die im Werke von MAJER [22] aufgezählten Waldtypen, soweit sie nicht für bestimmte Assoziationen angegeben wurden, konnte ich natürlich nicht zitieren, doch wurden sie, auf Grund der früheren Angaben, bei jeder Waldgesellschaft aufgenommen. In das Literaturverzeichnis wurden nur jene Titel aufgenommen, die im 5. Teil nicht aufgezählt wurden.

Ich beabsichtige noch einen Nachtrag zur Übersicht zu veröffentlichen. Sonst soll die systematische Neubearbeitung der Pflanzengesellschaften Ungarns (nicht des ganzen pannonischen Raums) in ungarischer Sprache in meinem neuen Florenwerk erscheinen.

Auch findet man jetzt Angaben noch unveröffentlichter Arbeiten; den Mitarbeitern spreche ich meinen aufrichtigen Dank aus.

Ordnung FAGETALIA Pawl. 28 (Fortsetzung)

Verband **Alno-Padion** Knapp 42 emend. Medwecka—Kornaś ex MATUSZKIEWICZ et BOROVIK 57

Syn.: *Alneto-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43 — *Alno-Quercion roboris* Horvat 38

Unterverband **Ulmion** Oberd. 53

* I. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**. 307—373 (1957); II. l c. **5**. 473—400 (1959); III. l. c. **7**. 425—450 (1961); IV. l. c. (Die Wälder des Alföld) **4**. 351—381 (1958); V. l. c. **8**. 335—366 (1962).

Syn.: *Ulmion* Simon 57, Soó 58, 60, 61, 62, JURKO 61
Bearbeitung in Soó Acta Bot. 4. 355—360. Statt *Querceto-Ulmetum hungaricum* ist *Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó 60, 61, 62 die richtige Bezeichnung

Unterverband **Alnion glutinosae-incanae** (Br.-Bl. 15) Oberd. 53
(Bruchwälder)

1. **Carici remotae- Fraxinetum** Koch 26, Soó 57c, 58, 60, 61, 62, TALLÓS 60
Syn.: *Alnetum glutinosae-incanae caricetosum remotae* Klika 41 Vgl. die Monographie von J. u. M. BARTSCH (Angew. Pflanzensoziologie Wien 8. 1952 67—102)

C. r.-F. orienti-alpinum Knapp 42
Syn.: *C. r.-F. altovindobonense* et *mediostiriacum* Knapp 44
Faziesbildende Arten: *Carex remota, C. brizoides, Caltha laeta, Impatiens nolitangere, Galeopsis speciosa, Petasites hybridus* (Csapody 61 ined.)
Areal: Soproner Gebirge (Soó 41 L, KÁRPÁTI 55, ORLÓCZY—TUSKÓ 55, CSAPODY ined.), Nord-Bakony (ZÓLYOMI 51)
b) *alnetosum* (*Fraxino-Alnetum* Soó 41 L, HÜBL 59), Übergang zum *Alnetum glutinosae-incanae*, so um Sopron (Soó 41, CSAPODY ined. als „*Querceto-Ulmetum mediostiriacum*"), Leitha-Gebirge (HÜBL 59 T), Zalaer Hügelland (PÓCS ined.), vgl. *Alneto-Fraxinetum* Mikyska 43
Faziesbildend: *Carex brizoides, Chrysosplenium alternifolium* (Soó 41)
(Montane Eschenauen)

2. **Alnetum glutinoso-incanae** Br.-Bl. 15 (vgl. Vegetatio 2. 1950), Soó 57c, 60a, 61, 62, KLIKA 41, MIKYSKA 51
Syn.: *Alnetum incanae-glutinosae* Soó 34*a*, *A. incanae* Konsoz. *glutinosae* Soó 40a, 50a, Soó—ZÓLYOMI 51 — non *A.incanae* (Brockmann 07) AICHINGER et SIEGRIST 30.
Zur letzteren Ass. der prae- und subalpinen Grauerlenauen gehören als regionale Gesellschaften: *carpaticum* Klika 36, OBERD. 53, *boreo-carpaticum* Jurko 61 und *transsilvanicum* Soó 57c, vgl. Soó 30c, 44a, 44c, 50b, JURKO 61.
Subassoziationen und Fazies: a) *matteuccietosum* Soó nom. nov. (*Alnetum glutinosae onocleosum* Soó 40b, *Aegopodio-Alnetum struthiopteridetosum* Pócs 62)
b) *caricetosum brizoides* Soó nom. nov.
Syn.: *Alnetum typicum* Soó 41 p. p. *Alneto-Caricetum brizoidis* Oberd. 53, *Cariceto brizoidis-Alnetum* Pócs 58 L TALLÓS 60 — non I. HORVAT 38 (mehr ein Bruchwald), *Carici-Alnetum croaticum* Soó 58, CSAPODY ined. — eine irrtümliche Benennung —, *Aegopodio-Alnetum caricetosum brizoidis* Pócs 62)

Faziesbildende Arten: *Carex remota* (Soó 41 L), *Impatiens noli-tangere* (Soó l. c., CSAPODY ined.), *Carex brizoides, Rubus* (Csapody ined.), *Doronicum austriacum* (Soó—Zólyomi 51)?

c) *petasitetosum hybridi* Soó nom. nov.

(*Alnetum typicum* Soó 41 p. p., *Alnetum Petasites*-Typ Soó—Zólyomi 51, ZÓLYOMI 55), *Carici brizoidis-Alnetum petasitetosum* Tallós 60

Areal: Transdanubien: Soproner Gebirge (Soó 41, KÁRPÁTI 55, CSAPODY ined. *a*—*c*), Kőszeg (Soó 34c, CSAPODY ined. *a*), Őrség (PÓCS *b*), Windisches Gebiet (PÓCS *a*, *b*), Mittelgebirge: Sátor-Gebirge (Soó 40b, JAKUCS 61b, SIMON ined. *a*.), Bükk (fragmentarisch, *c*), Bakony (MAJER 55*b* c) Siebenbürgen, z. B. Meszes-Gebirge (BALÁZS 42). Auch in den Ostalpen verbreitet.

(Montane Erlenauen)

3. **Carici acutiformi-Alnetum** (Oberd. 53) Soó (34a) nom. n.

Syn.: *Carici-Alnetum* Soó 57c, 60, 61, 62, *Saliceto-Alnetum* Dostál 33. ? *Caltho-Alnetum* Šomšák 60

A. **C.-A. pannonicum** Soó 57c, 58

Syn.: *Alnetum glutinosae caricetosum* vel *salicetosum fragilis* Soó 34a, *Saliceto-Alnetum caricetosum* Dostál 33

Faziesbildende Arten: *Carex acutiformis* (Soó 60), *Rubus caesius, Galeopsis speciosa* (Soó 34a), *Phragmites-Caltha* (Soó 41)

Areal: Mittelgebirge: Tornaer Karst (DOSTÁL 33), Bükk (Soó 34a), Mátra (Soó 37b), Bakonyvorland: Sárosfő (RÉDL 42), Transdanubien: Uzsa Vashosszúfalu (FELFÖLDY 51 L), Somogy (BORHIDI ined. T), Sopron (Soó 41, CSAPODY ined.)

B. **C.-A. transsilvanicum** Soó (57c, 58) nom. n.

Syn.: *Alnetum glutinosae* Soó 27 L, 47, 51 T, *Alneto-Caricetum pannonicum* Oberd. 53

Areal: Zentralsiebenbürgen.

(Submontane Seggen-Erlenauen)

4. **Aegopodio-Alnetum** Kárpáti et Jurko 61, 63, KÁRPÁTI—TÓTH 62

Syn.: *Querceto-Carpinetum alnetosum* Mikyška 39, *alneto-fraxinetosum* Klika 42, *Alnetum glutinosae* Borza 59, *Alneto-Fraxinetum* Mikyška 43 sec. DOVOLILOVÁ-NOVOTNÁ 61, non aliorum

A. **Ae.-A. praecarpaticum** Kárpáti et Jurko 61

Das *Carpino-Alnetum* Hargitai 43: *Querco robori-Carpinetum* Soó *subcarpaticum* Soó 57c, 62, das ich schon 1940 in Bot. Közl. S. 172 als *Quercus robur-Fraxinus-Ulmus*-Ass. *Alnus glutinosa*-Subass., mit den Charakterarten *Carex pilosa, Oxalis, Aegopodium, Dentaria glandulosa, Waldsteinia geoides* usw. erwähnt habe, steht dem *Aegopodio-Alnetum* sehr nahe. Es ist das Bindeglied zwischen *Alnion glutinosae-incanae* und *Fagion*.

Areal: Sátor-Gebirge (s. oben, JAKUCS 61b)

B. Ae.-A. pannonicum Kárpáti et Jurko 61, 63.
Areal: Tornaer Karst, Bükk (JAKUCS 60b, KÁRPÁTI—JURKÓ 63, vielleicht A.), Mátra, Cserhát, Börzsöny, Pilis, Vértes, Bakony, West-Transdanubien (KÁRPÁTI—JURKÓ 63) Gödöllőer Hügelland, Bakony (FEKETE ined.)
C. Ae.-A. praeillyricum Soó et Borhidi 62 nom. n.
Areal: Somogy: Zselic (BORHIDI ined. T), Mecsek (KÁRPÁTI ined.)
(Submontane Hainbuchen-Erlenauen)

Klasse **QUERCETEA PUBESCENTIS** (Oberdorfer 48) Doing-Kraft 55 (*Quercetea pubescenti-petraeae* Jakucs 60, 61, *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 31, *Quercetalia pubescentis-petraeae* Tx. 31)

Ordnung ORNO-COTINETALIA Jakucs 60, 61
(*Cotinetalia coggygriae* Doing-Kraft 55 nom. nud., *Quercetalia pubescentis submediterranea* I. Horvat 59, *Orno-Ostryetalia* Jakucs 59)

Verband **Orno-Cotinion** Soó 60, 61, 62

(Karstbuschwälder)

Syn.: *Orneto-Ostryon* auct. hung. (seit Soó 45) — non TOMAŽIĆ 40 s. str. quod est *Orno-Ericion carneae* I. Horvat 56, *Ostryo-Carpinion orientalis* Jakucs 60, 61 p. p. — non I. HORVAT 54, 59*, *Quercion pubescentis* Knapp 42 p. p., *Fruticiquercion pub.* Soó 40*a*, p. p. — non RÜBEL

1. **Cotino-Quercetum pubescentis** Soó 31 emend. Zólyomi—Jakucs—Fekete 58

1. A. **C.-Q. p.** (Soó 31 s. str.) **balatonicum** (Zólyomi 50) Zólyomi—Jakucs—Fekete 58
Syn.: *Quercus lanuginosa-Cotinus coggygria* ass. Soó (28 n. n.) 31a L, resp. *Q. pubescens-Cot. cogg.* ass. Soó 40; *Querceto (pubescenti)-Cotinetum* Soó 31a L, 32b, 33a, 34b, 36a, 41a, 45, 50a, 57, 58, Soó—ZÓLYOMI 51; *Querco pubescenti-Cotinetum balat.* Soó 61—62; *Querceto-Cotinetum balatonicum* Zólyomi 50, 58 L, Soó 57, 58; *Cotino-Quercetum pubescentis coronilletosum coronatae* seu *balatonicum* Jakucs—Fekete 58, 59 L, 61, FEKETE 59;

* Alle echten Charakterarten des *Ostryo-Carpinion* sowie die für ihn auch bezeichnenden mediterranen Elemente fehlen vollständig in Ungarn (Soó, MTA Biol. Csop. Közl. 4:49, 180, 1960), was auch selbst von JAKUCS 61:75—76 anerkannt wird.

Quercetum mixtum-Fraxinetum orni Brachypodium pinnatum-Subass. Polgár 33; *Fraxinus ornus-Quercus pubescens* Heidewald Meusel 39

Fazies: *brachypodiosum pinnati* (Soó 34b, 40, 50, Magyar 36, 38, Soó—Zólyomi 51, Majer 55b, Jakucs 61 T)

— *caricosum humilis* (Soó 40, Soó—Zólyomi 51, Majer 55b, 62, Jakucs 61 T)

— *festucosum sulcatae* (Soó 34b, 40, 60, Magyar 36, 38, Soó—Zólyomi 51, Majer 55b, 62 Jakucs 61 T)

— *sesleriosum sadlerianae* (Soó 60, Zólyomi ap. Jakucs 61 T)

— *oryzopsidosum* (Soó—Zólyomi 51, Jakucs 61 T)

— *geraniosum sanguinei* (Soó—Zólyomi 51, Jakucs 61 T) auch von *Festuca glauca* (Soó 60, Majer 62), *Polygonatum odoratum* (Soó 60, ex Zólyomi 58 L), *Bromus erectus* (Soó 60, Zólyomi ap. Jakucs 61, Majer 62)

Konsoziationen:

von *Quercus petraea-Cotinus* (Soó 43b), *Fraxinus ornus* (Soó 31a, 40); *Cornus sanguinea* (Soó 31a, 33a, 40); *Crataegus monogyna* (Soó 28a, 31a, 33a, 34b, 40) vgl. die Tabelle von Jakucs 61

Geogr. Varianten: des Budaer Gebirges (Zólyomi 58 L, Jakucs 61 T), des Vértes (Boros 54, Jakucs 61 T), des Balatongebiets und des Bakony (Jakucs 61 T) und des Keszthelyer Gebirges (Jakucs 61 T)

1. B. **C.-Q. p. praecarpaticum** Jakucs—Fekete 58, in Jakucs 61 T

Syn.: *Quercetum pubescentis praecarpaticum* Klika 37 p. p. subass. *Cotinus cogg.* Futák 47, *Quercetum, Carex humilis*-Faz. Sillinger 30 p. p., *Cotino-Quercetum seslerietosum variae* Jakucs 60, 61

Fazies: *caricosum humilis*

— *sesleriosum variae* (ex Jakucs 61 T)

Areal: SW-Slowakei (Inovec, Kňažný Stol, Kleine Karpaten usw.)

1. C. **C.-Q. p. vindobonense** Wagner—Jakucs 60, 61 T

Syn.: *Geranieto-Quercetum pubescentis* Wagner 41 T, *Dictamno-Sorbetum altovindobonense* Knapp 44 T p. p., *Euphorbio-Quercetum altovindobonense stachyetosum* Knapp 44 T, *Dictamno-Geranietum sanguinei* Wendelberger 54 T p. p., *Cotino-Quercetum pubescentis chamaebuxetosum* Wagner —Jakucs 60, 61

Fazies: *brachypodiosum pinnati*

— *sesleriosum variae*

— *geraniosum sanguinei* etc. (alle ex Wagner—Jakucs 61 T)

Areal: Sopron: Szárhalom (fragment. vgl. Z. Kárpáti 55), Burgenland, Niederösterreich. Varianten auf Dolomit und auf Kalkstein.

1. D. **C.-Q. p. mecsekense** (Horvát 46) Soó nom. n.

Syn.: *Quercetum pubescentis mecsekense* = *Q.-Fraxinetum orni mecsekense* Horvát 46 T p. p., *Q. pubescentis brometosum erecti* Horvát 49, *Querceto-*

Cotinetum Horvát 62 *mecsekense* Horvát 57 T, Soó 57, 58, *Querco pub.-Cot. mecsek.* Soó 60, 61—2; *Cotino-Quercetum inuletosum spiraeifoliae sopianicum* Jakucs—Fekete 58, 61 T, *Quercetum montanum* subass. *cotinetosum* Janković—Mišić 52, 60

Fazies: *brachypodiosum pinnati* (ex Jakucs 61 T)
— *caricosum humilis* (Horvát 57, Jakucs 61 T)
— *festucosum sulcatae* (ex Jakucs 61 T)
— *bromosum pannonici* (Horvát 57, Jakucs 61 T)
— *inulosum spiraeifoliae* (Horvát 57, Jakucs 61 T)
auch von *Geranium sanguineum* und *Artemisia alba* ssp. *saxatilis* (Horvát 57)

Areal: Mecsek, Villányer-Geb. (Variante mit *Ruscus aculeatus*) (Horvát l. c., Jakucs 61), Fruška-Gora (Janković—Mišić l. c.), wohl auch anderswo in den Kroatischen Mittelgebirgen.

Die von Soó als *Fraxinus ornus-Cytisus nigricans*-Ass. beschriebene Gesellschaft (28, 31a L, 32b, 33a) ist ein stark degradierter Sekundärtyp des *Cotino-Quercetum balatonicum.*

(Perückenbaum-Flaumeichen-Buschwald, meist auf Dolomit)

2. **Cotoneastro tomentosae-Amelanchieretum** (Rédl 42) Soó 60a, 61—2, Jakucs 61 L

Syn.: *Cotoneaster-Amelanchier* ass. Soó in Soó—Jávorka 51, Soó 60 (non Faber 36), *Amelanchier-Cotoneaster tomentosa*-Gebüsch Rédl 42, *Cotoneastro nigrae-Amelanchieretum* Soó 57, *Coton.-Amel. cotinetosum balatonicum* Jakucs—Fekete 58, *Amel.-Cotinetum* Jakucs 59, *Cotoneaster tomentosa-Amelanchier ovalis* ass. Jakucs 61
— *cotinosum* (Jakucs 61 L)
Eingehendere Bearbeitung fehlt noch.

Areal: Vértes (Jakucs l. c.), Bakony (Rédl 42), Balatongebiet, wohl noch im Keszthelyer Gebirge.
(Zwergmispel-Felsenbirne-Felsengebüsch)

3. **Fago-Ornetum (hungaricum)** Zólyomi 50 L, 58 L, ap. Soó 50a, Soó—Zólyomi 51, Soó 57, 58, 60, 61—2, Tallós 60, Fekete et alii 61

Syn.: *Fraxinus ornus-Fagus-Carex alba* ass. vel *Orneto-Fageto-Caricetum albae* Zólyomi 50, *Fagetum silvaticae Carex alba* facies (Zólyomi ap.) Soó 40, *Orneto-Fagetum caricetosum albae* Felföldy 51*b*, *Fageto-Ornetum* degr. Z. Kárpáti 55(?), *Quercetum mixtum-Fraxinetum orni Carex alba* subass. Polgár 33

Fazies: *caricosum albae*
— *c. humilis,*
— *oryzopsidosum* (ex Zólyomi 50, Soó—Zólyomi 51, Zólyomi 58 T, Soó 60, Tallós 60, Majer 62)
— *sesleriosum sadlerianae* (Zólyomi 50)

— *alliosum victorialis* (Zólyomi 50)
— *bromosum erecti*,
— *convallariosum* (ex Zólyomi 58 T)

Areal: Pilis-Geb. (Zólyomi 50, Horánszky ined.), Budaer Geb. (Zólyomi 50, 58), Vértes (Boros 54), Bakony, Balatongebiet (Zólyomi l. c., Felföldy 51), nur auf Dolomit.

Buchenwälder auf Kalk mit *Carex alba* Unterwuchs wurden auch aus Mitteleuropa (z. B. *Cariceto-Fagetum* Moor 52), aus den Ostalpen (Knapp 42 unter verschiedenen Namen), aus den Westkarpaten (z. B. *Fag. caricinum albae* Domin 32, *Fag. carpaticum caricetosum albae* Klika 36 bzw. *Abieti-Fagetum caric. albae* Klika 45) usw. beschrieben.

(Karstbuchenwald)

4. **Orno-Quercetum** (Soó 28a) Horánszky—Zólyomi—Jakucs 58 corr. Soó 60, Jakucs 60, 61 seu **Quercetum pubescenti-cerris** Soó 57, 58, 60a, b

Syn.: *Quercetum sessilis*, *Quercus sessilis-Q. lanuginosa* subass. Soó 31a L, *Quercetum lanuginosae* Soó 34a, p. p.; *Querceto-Lithospermetum* Soó 50a, Soó et Zólyomi 51 et auct. hung. non Br.-Bl. 32 p. p.;* *Orneto-(Lithospermo)-Quercetum* Horánszky—Jakucs—Zólyomi 58, Zólyomi 58; *Lithospermo-Quercetum* Tallós 60, *Dictamno-Sorbetum* Knapp 42 p. p.; Waldtypen von *Q. lanuginosa* Magyar 36, 38 p. p.; *Quercus pubescens-Fraxinus ornus* ass. Klika 33, 38, 57 p. p.; *?Ostryeto-Fraxinetum orni* Knapp 42; *Orno-Quercetum pubescenti-cerris* Soó 60a, b, 61—2

4. A. **O.-Q. pannonicum** (Soó 34) Soó 61, 62, erste L bei Zólyomi 58

Syn.: *Q. lanuginosae resp. Q. pubescentis-sessiliflorae pannonicum* Soó 34a, 40a, 41, 45, 47c, 50a, *Q. fraxinetosum orni* Soó 34a, *Q. lanuginosa-Fraxinus ornus* ass. Soó 28a nom. nud.; *Q.-Lithospermetum pannonicum* Zólyomi 50, Soó—Zólyomi 51; *Q. pubescenti-cerris pannonicum* Soó 57, 58; *Orneto-(Lithospermo)-Quercetum caricetosum hallerianae = praeillyrico-matricum* Jakucs—Zólyomi 58; *Quercetum mixtum-Fraxinetum orni Melica uniflora*-subass. Polgár 33; *Q. pubescens-Fraxinus ornus* ass. Rédl 42; *Dictamno-Sorbetum pannonicum* Knapp 42 p. p.

Subassoziationen und Fazies:

a) *oryzopsidetosum* Zólyomi 58 L,
— *oryzopsidosum* (Zólyomi 50, Soó—Zólyomi 51, Fekete 56, Tallós 60, Majer 62, Horánszky ined.)
— *brachypodiosum pinnati* (Zólyomi 50, Tallós 60)

* Das echte *Querceto-Lithospermetum* Br.-Bl. aus dem Juragebirge ist eine west-mitteleuropäische Waldgesellschaft, die neulich in mehrere Assoziationen aufgeteilt wurde (vgl. Oberdorfer 56, Scamoni-Passarge 59 usw.), die mit dem *Buxo-Quercetum pubescentis* (Br.-Bl. 32) verwandt ist und neustens von Jakucs (61) zum Verband *Buxo-Quercion pubescentis* Zólyomi—Jakucs gezogen wurde. Durch das Auftreten mehrerer westlichen und westmediterranen Arten und das Fehlen der kontinentalen und illyrisch-ostmediterranen Arten ist sie von unseren basiphilen Eichenwäldern grundverschieden (zuerst Soó 57c) vgl. auch Zólyomi—Jakucs 58.

— *caricosum humilis* (Soó 40, 41)

— *festucosum sulcatae-valesiacae* (Soó 34a, 40, MAGYAR 36, 38)

— *lithospermosum* (Majer 55*b*, 62, ex ZÓLYOMI 58 T, TALLÓS 60)

— *viciosum sparsiflorae* (Zólyomi 50, HORÁNSZKY ined.)

b) *melicetosum uniflorae* (Polgár 33) ZÓLYOMI 58 L

— *melicosum uniflorae* (Zólyomi 50, 58 L, Soó—ZÓLYOMI 51, MAJER 55b, 62, TALLÓS 60, HORÁNSZKY ined.)

— *festucosum heterophyllae* (Magyar 36, 38) an ad C?

— *poosum nemoralis* (Soó 40, 41)

— *glechomosum hirsutae* (Magyar 35, 38)

— *mercurialidosum perennis* (Fekete 36)

— *lithospermosum* (*Melica-Lithospermum*-Faz. Zólyomi 50, 58 L, Soó—ZÓLYOMI 51)

— *nudum* (Magyar 36, 38)

Eine Degradationsform ist die *Fraxinus ornus-Acer campestre-Ulmus campestris*-Ass. Soó 28a nom. nud., 31a L, 33a („*Fraxinetum mixtum*"), während die sog. *Fraxinus-Acer-Carpinus betulus*-Subass. wohl ein Derivatum des *O.-Q. pannonicum* darstellt.

Areal: Transdanubisches Mittelgebirge, auf Kalk und Dolomit überall verbreitet (vgl. noch BOROS 53, 54, JAKUCS 59), seltener auf anderem Substrat. Besser aus den Budaer Bergen (ZÓLYOMI 50, 58 L) bekannt, ausführliche Bearbeitung wünschenswert.

4. B. **O.-Q. mediodanubicum** Horánszky ap. ZÓLYOMI—JAKUCS 58

Syn.: *Orneto-(Lithospermo)-Quercetum asplenietosum adiantum-nigri* Horánszky l. c. et ined.; *Q. pubescens-Fraxinus ornus* ass. Klika 33, 38, 57 p. p.; *Quercus cerris-Coronilla varia, Q. cerris-Q. pubescens-Anthriscus trichosperma, ?Q. cerris-Q. pubescens-Festuca pseudodalmatica*-Typ Holubičková 58 T; *Lithospermo-Quercetum* Horánszky 57

Fazies: *oryzopsidosum*,

— *brachypodiosum silvatici*,

— *melicosum uniflorae* (Szujkó-Lacza 56, HORÁNSZKY 57 et ined.),

— *viciosum sparsiflorae* Horánszky ined.

Lokaldominanten sind noch: *Carex humilis, Brachypodium pinnatum* (Horánszky 57), *Festuca sulcata, Bromus erectus, Poa pannonica.*

Areal; Börzsöny, Szentendre—Visegráder Gebirge (Z. KÁRPÁTI 52, SZUJKÓ-LACZA 56, HORÁNSZKY ined.), Kovačover Hügel (HOLUBIČKOVÁ 58).

4. C. **O.-F. occidenti-pannonicum** (Knapp 42) Soó (57) nom. n.

Syn.: *Quercetum pubescentis, Q. sessiliflorae pannonicum* Soó 41b L, *Dictamno-Sorbetum occidento-pannonicum* Knapp 42 p. p., *Euphorbio-Quercetum subvindobonense, altovindobonense* Knapp 42 p. p., HÜBL 59 T, *Q.-Lithospermetum* Zólyomi 55, Z. KÁRPÁTI 55, *Q. pubescenti-cerris occidento-pannonicum* Soó 57, 59

Fazies: *brachypodiosum silvatici* (Soó 41b, Zólyomi 55)
— *poosum nemoralis* (Soó 41b)
— *melicosum uniflorae* (Knapp 42)
von *Oryzopsis*, *Melittis*, *Galanthus* (Hübl 59)usw.

Areal: Leitha-Gebirge, z. B. Rust—Soproner Hügelzug (Soó l. c., Z. Kárpáti 55), Burgenland (Bojko 34, Wendelberger 55, Hübl 59), Niederösterreich.

4. D. **O.-Q. mecsekense** (Horvát 46) Jakucs—Fekete 58, Soó 61, 62

Syn.: *Quercetum pubescentis* = *Q.-Fraxinetum orni mecsekense* Horvát 46, *Q.-Lithospermetum mecsekense* Horvát 51, 57 T; *Orneto-(Lithospermo)-Quercetum ruscetosum aculeati* = *mecsekense* Jakucs—Fekete 58, Horvát 61; *Q. pubescenti-cerris mecsekense* Soó 57, 59, 60b; *Orno-Quercetum* Horvát 62

Fazies: *brachypodiosum pinnati*, *caricosum humilis*, *c. flaccae*, *bromosum erecti pannonici*, *festucosum sulcatae* (Horvát 57, 61)
— *melicetosum uniflorae* (Horvát 57, 61)

Areal: Mecsek-Gebirge (Horvát l. c.)

Sehr nahe verwandt ist das »*Q. montanum serbicum ornetosum*« Cernjavski et Jovanović 55 (Belgrad)

(Basiphiler Mannaeschen-Flaumeichen-Zerreichenwald)

Verband **Quercion farnetto** I. Horvat 54, 56, als *Quercion confertae*, Soó 60, Jakucs 61, 62

Tilio argenteae-Quercetum petraeae-cerris Soó 57, 58, 60a, b, 61, 62*

Syn.: *Quercetum sessilis tiliosum argenteae* Soó 34a; *Querceto-Carpinetum* cons. *Quercetum* Horvát 46, *Querco-Potentilletum albae* Horvát 53, 57, 59, 61, *Potentillo-Querc. petraeae-cerris mecsekense* (Horvát 56) Zólyomi 58, *fruticetosum* Horvát 59, 61; *Potentillo micranthae-Querc. petraeae-cerris* Horvát 61, 62; *Querc. montanum* Janković et Mišić 52, 60 T vix Černjavski et Jovanović

Subassoziationen und Fazies:

a) *festucetosum heterophyllae*,
— *poetosum nemoralis*,
— *caricosum flaccae*

* Das *Tilio argenteae-Quercetum* steht wohl dem *Q. farnetto-cerris* nahe (gemeinsame Kennarten: *Tilia argentea*, *Rosa arvensis*, *Lonicera caprifolium*, *Helleborus odorus*, *Genista ovata*, *Lathyrus venetus*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Luzula forsteri* usw.), dagegen fehlen darin *Quercus farnetto*, *Carpinus orientalis* (in Ungarn nur im *Cotino-Quercetum* des Vértes-Gebirges), *Juglans regia*, *Pyrus amygdaliformis*, *Coronilla emerus*, *Asparagus tenuifolius*, *A. acutifolius*, *Galium aristatum* usw., ferner viele illyrisch-submediterrane Arten, deren Zahl nach Süden zu im *Quercetum farnetto-cerris* immer mehr wächst. Dagegen kommen manche mitteleuropäische, aber auch andere Florenelemente sogar einige Kennarten des *Tilio argenteae-Quercetum*, wie *Potentilla micrantha* usw. (vgl. Soó 57c) im serbischen *Q. farnetto-cerris* nicht mehr vor.

b) *melicetosum uniflorae, brachypodiosum silvatici*

c) *luzuletosum albidae* (Horvát 53, 57, 59, 61, 62, Soó 60) Vgl. noch Magyar 33, 36, der aus dem Kom. Tolna noch *Lonicera caprifolium, Convallaria majalis, Brachypodium pinnatum* und *Glechoma hirsuta* Typen erwähnt.

Konsoziationen von *Castanea* (*Pot.-Querc. petraeae-cerris castanetosum* Horvát 60 T) mit *Festuca heterophylla* u. *F. sulcata*-Fazies
von *Betula pendula* (*Querceto-Betuletum* Horvát 57)

B. Subass. *festucetosum drymeiae* (Janković et Mišić 52, 60) aus der Fruška Gora. Wohl gehört hierher noch *Querc. sessiliflorae acetoselletosum* Janković et Mišič l. c., als stark degradierte, etwas azidophile Gesellschaft, sowie ihr *Quercus sessilis-Q. cerris-Q. pubescens*-Mischwald, mit dominierender *Carex digitata.*

Areal: Mecsek-Gebirge und dessen Vorberge (Horvát l. c.), Zselic (Borhidi ined.)
Über *Quercetum farnetto-cerris slavonicum* s. Soó Bot. Acad. Sc. Hung. 4. 369.

(Silberlinden-Zerreichen-Eichenwald)

Ordnung QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl. 31 emend.
(*Quercetalia pubescentis-petraeae* Tx. 31 p. p., *Q. petraeae-pubescentis* Jakucs 60, 61, *Q. pubescentis medioeuropaea* I. Horvát 59 nom. nud.)

Verband **Quercion pubescenti-petraeae** Br.-Bl. 31 em. Tx. (*Quercion pubescentis* Klika 33, 53, Knapp 42 p. p., *Dictamno-Sorbion* Knapp 42 p. p., *Quercion roboris-lanuginosae* Soó 34a)
(Eichentrockenwälder)

a) UV. bzw. Verband **Quercion petraeae** Zólyomi—Jakucs 57
Hierzu: *Quercetum petraeae-cerris, Genisto pilosae-Quercetum*

b) UV. bzw. Verband **Aceri (tatarico)-Quercion** Zólyomi—Jakucs 57

Hierzu: *Ceraso (mahaleb)-Quercetum pubescentis, Festuco pseudodalmaticae-Ceraso (mahaleb)-Quercetum, Spiraeetum mediae, Tilio-Fraxinetum hungaricum, Aceri tatarico-Quercetum pubescenti-roboris, Dictamno-Tilietum cordatae, Corno-Quercetum pubescenti-cerris, Poae pannonicae-Quercetum roboris.* Über die Eichenwälder des Alföld [*Convallario-Quercetum roboris* Soó (34, 37) 57, *Festuco-Quercetum roboris* Soó (34, 37) 57, *Festuco pseudovinae-Quercetum roboris* Soó 60—62 (*Pseudovineto-Quercetum roboris* (Máthé 33) Soó 57] s. Soó Acta Bot. Acad. Hung. 4. 371—377.

1. **Quercetum petraeae-cerris** Soó 57, 58, 60a, b, 61, 62, MAGYAR 61

Syn.: *Querco-Potentilletum albae* Knapp 42 p. p. et auct. hung. sic Soó 50, Soó—ZÓLYOMI 51, ZÓLYOMI 50 usque 1958, — non LIBBERT 33!,* *Potentillo albae-Quercetum petraeae-cerris* Zólyomi 58, HORVÁT 61, JAKUCS 59, 61b; *Quercetum sessiliflorae-roboris* Soó 37; *Querceto-Carpinetum pubescentetosum* Mikyška 39 (pt. *Q.-Carp.*); *Quercetum cerris* Soó 34a, 36, MAGYAR 36, 38

1. A. **Q. p.-c. pannonicum** Soó (34a) 57—62

Syn.: *Q. sessilis pannonicum* Soó 34a, 36, 41, 47c; *Q. petraeae* Felföldy 51, JUHÁSZ 61, *Q. cerris* Zólyomi 34; *Querceto-Potentilletum albae pannonicum* Soó 50a, SOÓ—ZÓLYOMI 51, ZÓLYOMI 50, 51, 54, 55, UBRIZSY 56, SIMON 57; *Pot. albae-Q. petraeae-cerris pannonicum* Zólyomi 57, 58 L; *Quercus cerris-Q. sessiliflora-Poa nemoralis* Typ, *Q. sessiliflora-Galium schultesii* Typ Holubičková 58; *Quercetum sessilis* Domin Věda Přir. **14, 19** (33, 38), *Q. sessilis-Festuca heterophylla* Ass. Domin 31

Subassoziationen und Fazies:

a) *festucetosum heterophyllae* Zólyomi (54, 55 als *Poa nemoralis—F. heteroph.* Zerreichen-Eichenwaldtyp), 58 L

— *festucosum heterophyllae* (Magyar 36, 38, ZÓLYOMI 50, 58, MAJER 55a, b, 62, SZUJKÓ-LACZA 56, HORÁNSZKY 57, ined., HOLUBIČKOVÁ 58, Soó 60, TALLÓS 60, MÁTHÉ—KOVÁCS 62)

— *poosum nemoralis* (Soó 37b, 60, MAGYAR 36, 38, SOÓ—ZÓLYOMI 51, KÁRPÁTI 52, MAJER 55a, b, 62, SZUJKÓ-LACZA 56, ZÓLYOMI 58 L, TALLÓS 60, HORÁNSZKY—FEKETE ined., MÁTHÉ—KOVÁCS 62)

— *brachypodiosum pinnati* (Magyar 36, 38, Soó 37b, 60, HORÁNSZKY ined., MAJER 62)

— *festucosum sulcatae-valesiacae* (Zólyomi 34, MAGYAR 36, 38, SZUJKÓ-LACZA 56, HOLUBIČKOVÁ 58, Soó 60, MAJER 62)

— *agrostosum tenuis* (Zólyomi 34, MAGYAR 36, 38, MAJER 55a, 62, Soó 60)

* Das echte *Potentillo-Quercetum* ist ein subkontinentaler-sarmatischer Kiefern-Eichenmischwald, der von S-Deutschland (vgl. OBERDORFER 57) über Mittel- und NO-Deutschland bis Ostpolen verbreitet ist (vgl. MATUSZKIEWICZ 55—56), nach MRAZ (58), der — wie KNAPP 42 – mit einem zu weit gefassten Assoziationsbegriff arbeitet, sogar bis zum Ural. In der Zusammensetzung des *Potentillo-Quercetum* spielen *Pinus silvestris, Quercus robur, Q. petraea, Betula pendula, Rubus saxatilis, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Festuca ovina, Luzula pilosa, Pulmonaria angustifolia* und viele andere azidophile Arten eine bedeutende Rolle. Es treten aber auch zahlreiche *Quercion pubescenti-petraeae*-Arten auf, die (wie z. B. *Vicia cassubica*) mit unserer Ass. gemeinsam sind. Für das *Quercetum petraeae-cerris* sind aber *Quercus cerris, Fraxinus ornus, Cerasus mahaleb, Cornus mas, C. sanguinea,* viele *Polygonatum*- und *Iris*-Arten, nebst Orchideen, ferner *Dictamnus, Euphorbia polychroma,* mehrere *Viola*-*Arten, Lithospermum purp.-coer., Achillea distans, Chrysanthemum corymbosum* usw. bezeichnend. Unsere Ass.steht zwischen *Potentillo-Quercetum* und *Q. farnetto-cerris,* in SW neigt sie zu *Pino-Quercetum,* in NO mehr zum echten *Potentillo-Quercetum,* in SO-Transdanubien wird sie dagegen durch das *Tilio argenteae-Quercetum* (s. S. 195) vertreten, die schon dem Verband *Quercion farnetto-cerris* angehört (zuerst Soó 57c). Es ist aber eine Übertreibung, unsere Eichen-Zerreichenwälder zum letzteren zu zählen, wie TH. MÜLLER (62) es tun will.

— *poosum angustifoliae* (Magyar 33 L, *Festuca-Poa angustifolia* soc., Tallós 60, MAJER 55a, 62, Soó 60) Die 3 letzteren sind wohl Degradationstypen.

— *caricosum montanae* (ex Zólyomi 58 L)

b) *melicetosum uniflorae* Zólyomi (54, 55 als *Melica*-Zerreichen-Eichenwaldtyp) 58 L

— *melicosum uniflorae* (Magyar 33, »*Quercus sessilis-Poa nemoralis*« soc. p. p. L, 36, 38, Soó 37b, 60, Soó—ZÓLYOMI 51, ZÓLYOMI 50, 58, MAJER 55a, b, 62, KÁRPÁTI 52, SZUJKÓ-LACZA 56, HOLUBIČKOVÁ 58, TALLÓS 60, HORÁNSZKY ined., MÁTHÉ—KOVÁCS 62)

— *brachypodiosum silvatici* (Magyar 36, 38, Soó 37b, 60, Z. KÁRPÁTI 52)

c) *luzuletosum albidae* (Zólyomi 54, 55 als Untertyp, HORÁNSZKY ined.) Übergang zu *Genisto tinctoriae-Quercetum*.

Konsoziation von *Betula pendula* (*Betuletum pendulae* Soó 34b et auct.)

Weitere fazies- bzw. typenbildende Arten: *Convallaria majalis*, *Polygonatum latifolium* (Magyar 36, 38), *Deschampsia caespitosa* (Soó 60), *Melampyrum vulgatum*, *Galium schultesii* (ex Zólyomi 58 L). Strauchreiche Bestände wurden von MAGYAR (33) als *Q. sessilis-Crataegus-Cornus*-Typ beschrieben.

Areal: Ungarisches Mittelgebirge, vom Bükk bis zum Balatongebiet: Bükk (MAGYAR 33, ZÓLYOMI 54, 55, JAKUCS 61b), Mátra (Soó 37b, Z. KÁRPÁTI 52, BÁNKY—SZŐNYI 55, UBRIZSY 56, MÁTHÉ—KOVÁCS 60b), Sárhegy (MÁTHÉ—KOVÁCS 62 T), Cserhát, Naszál (Z. KÁRPÁTI 52), Gödöllőer Hügel (FEKETE ined.), Börzsöny (MAGYAR 33, Z. KÁRPÁTI 52, SZUJKÓ-LACZA 56), Visegrád—Szentendreer Gebirge (ZÓLYOMI 51, HORÁNSZKY 57, ined.), Pilis-Gebirge (BOROS 53b, HORÁNSZKY ined.), Budaer Berge (ZÓLYOMI 58), Gerecse (BOROS 53c), Velenceer Gebirge (BOROS 54, FEKETE 56), Vértes (BOROS 54, MAJER 55b), Bakony (MAJER 55a, FEKETE ined.) Balatongebiet (FELFÖLDY 51)

1. B. **Q. p.-c. subcarpaticum** Simon ap. Soó 57, 61—2

Syn.: *Querco-Potentilletum albae* Jakucs 52, 54 L, 54b

Fazies: *festucetosum heterophyllae*, *brachypodiosum pinnati*, *poosum nemoralis*, *p. angustifoliae*, *luzulosum albidae*, *pteridiosum* (Simon ined.), *caricosum montanae* (Jakucs 54 L)

Areal: Tornaer Karst (JAKUCS l. c.), Cserehát (JAKUCS 61b), Sátor-Gebirge (STEFANIK 55, JAKUCS 61b, SIMON ined.)

1. C. **Q. p.-c. praenoricum** (Pócs 58) Soó 57, 60b

Syn.: *Potentillo albae-Quercetum praenoricum* Pócs 58 L, 62, ap. ZÓLYOMI 58; *Pot. albae-Q.occidento-pannonicum* Knapp 42 p. p.; *Q. cerris* Soó 34c, *Quercetum sessiliflorae noricum* subass. *Q. cerris* Soó 40*a*

Subass.: *festucetosum capillatae* = *tenuifoliae*, *deschampsietosum caespitosae* Pócs 58 L

Konsoz. von *Castanea* (Z. Kárpáti 55)

Areal: Westtransdanubien: um Sopron (Z. KÁRPÁTI 55, ORLÓCZY—TUSKÓ 55), Windisches Gebiet, Őrség (PÓCS 58)

In der Tabelle von ZÓLYOMI 55 wurden noch aus W-Transdanubien *Poa nemoralis-Festuca heterophylla-* und *Brachypodium silvaticum*-Typen aufgezeichnet.

1. D. **Q. p.-c. transdanubicum** Soó (50) 60, 62

Syn:. *Quercetum cerris* Zólyomi ap. JÁVORKA 40, MAGYAR 35, 38 p. p.; *Q. cerris-Asphodelus albus* ass. Zólyomi l. c., SOÓ—ZÓLYOMI 51; *Potentillo albae-Quercetum occidento-pannonicum* Knapp 42 p. p.; *Querceto-Potentilletum albae transdanubicum* Soó 50a, ZÓLYOMI 51, SOÓ—ZÓLYOMI 51; *Tilieto argenteae-Quercetum cerris transdanubicum* Soó 57 p. p.; *Pot. albae-Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum* Zólyomi 58, *Pot. albae-Querc.* Borhidi 58, *praeillyricum* Tallós 59 T, *Q. petraeae-cerris* Borhidi et Komlódi 59

Subass. und Fazies:

a) *asphodeletosum* (Borhidi 58, BORHIDI—KOMLÓDI 59 T, TALLÓS 59 T, Soó 60, *Asphodelus albus-Carex fritschii* subass. Zólyomi 40)
— *festucosum heterophyllae* (Borhidi—Komlódi 59, TALLÓS 59 ex T)
— *festucosum sulcatae*, — *holcosum mollis* (Borhidi—Komlódi 59)
— *moliniosum arundinaceae* (Tallós 59 ex T)

b) *pteridietosum* (Borhidi 58, BORHIDI—KOMLÓDI 59 T)
— *brachypodiosum silvatici* (Borhidi 58)

Wohl hierzu das *Pot. albae-Querc. pannonicum* Borhidi (58) aus der Landsschaft Marcali Hátság mit *Festuca heterophylla*, *Poa nemoralis-* und *Melica uniflora*-Fazies. Von MAGYAR (36, 38) werden aus Somogy *Carex pilosa-* und *Convallaria majalis*-Typen erwähnt.

Areal: Südwest- und Südtransdanubien (MAGYAR 36, 38, ZÓLYOMI 40, BORHIDI 58, BORHIDI—KOMLÓDI 59 T) bis zur Landschaft Bakonyalja (TALLÓS 59 T)

1. E. **Q. p.-c. transsilvanicum** Soó (47) nom. n.

Syn.: *Quercetum sessilis carpaticum* Soó 34a p. p., *Quercetum roboris-sessiliflorae transsilvanicum* Soó 47, 51 T p. maj. p. (excl. no. 6—8, 23—25), *praerossicum* Soó l. c. p. min. p.,* *dacicum* Borza 59 T p. p., *Quercetum mixtum* resp. *roboris* Soó 27 L, *Betuletum pendulae* Soó 27 L als sekundäre Gesellschaft, *Quercetum mixtum humile* Soó 27 (Rodungsgebüsche); *Q. petraeae praehungaricum* Balázs 42 nom. nud., *Q. sessiliflorae-petraeae* Soó 44, *Querceto-Betuletum* Soó 44, *Q. cerris*, *Q. petraeae* Hargitai 42—44

Fazies: *poosum nemoralis*, *festucosum heterophyllae*, *melampyrosum*, *luzulosum* (ex Soó 51 T, 44). HARGITAI erwähnt auch *Carex montana*, *C. pilosa*,

* Einige Bestände zeigen einen Übergang zum *Melampyro bihariensi-Carpinetum praerossicum* Soó nom. n. *(Q.-Cp. praerossicum* Soó 47, 51)

Asarum, *Dentaria bulbifera*, *Aposeris foetida* als faziesbildend, vielleicht gehören diese z. T. zu *Querco-Carpinetum*.

Areal: Siebenbürgen (NW- und Zentral-Teile, Seklerland, vgl. Soó 27, 44, 47, 51) (Zerreichen-Eichenwälder)

2. **Genisto pilosae-Quercetum petraeae** Zólyomi—Jakucs—Fekete 58, Tallós 60, Jakucs 61, 62, Soó 61, 62, Horánszky ined.

Syn.: *Quercus sessilis Genista pilosa* soc. Magyar 33 L, 36, 38; *Querceto-Luzuletum subcarpaticum-Genista*-Eichenwald Typ Zólyomi 54, 55; *Luzulo-Quercetum* Fekete 56; *Quercetum petraeae* (*sessiliflorae*) *subcarpaticum Genista pilosa*-Typ Soó 40, Soó—Zólyomi 51

Areal: Sátor-Gebirge (Soó 40b, Jakucs 61b, Simon ined.), Bükk (Magyar l. c., Zólyomi l. c.), Visegrád—Szentendreer Gebirge (Horánszky ined.), Velenceer Gebirge (Fekete 36) und wohl auch anderswo.

3. **Ceraso (mahaleb)-Quercetum pubescentis** Jakucs—Fekete 57 corr. Soó 60a, 61—2, Jakucs 60

Syn.: *Querceto-Cotinetum matricum* Zólyomi et al. 54, 55, Szujkó-Lacza 56, *Querceto-Cotinetum* Jakucs 55, *Quercus pubescens-Prunus mahaleb* ass. = = *Pruneto* (*mahaleb*)-*Querc. pubescentis* Jakucs—Fekete 57 L, Soó 60b, Tallós 60, Subass. von *Lathyrus collinus*, *lathyretosum collini* Jakucs—Fekete 58, *Mahalebeto-Quercetum pubescentis calcareum* Jakucs—Fekete ap. Zólyomi 58 L, 59; *Quercetum lanuginosae* Dostál 33 p. p., *Querceto-Torminalietum orientalis* Jurko 51 p. p., *Quercus pubescens-Lithospermum p.-c.*-Ass. *caricetosum humilis* Michalko 57; *Ceraso* (*mahaleb*)-*Quercetum pubescentis clematidetosum rectae* seu *praetranssylvanico-matricum* Jakucs—Fekete 60, 61 T

3. A. **C.-Q. p. matricum** (Zólyomi et al. 54) Soó nom. n. (Syn.: *supra enumerata*)

Geographische Varianten des Gerecse-Gebirges (Boros 53c, Jakucs 61 T), des Pilis-Budaer Gebirges (Zólyomi 58 L, Boros 53, Jakucs 61 T, Horánszky ined.), des Bükk-Gebirges (Zólyomi 54, 55, Jakucs 61 T, subass. *cotinetosum*, 61b), Cserhát (Jakucs 61*b*), des Tornaer Karstgebirges (Jakucs 55, 61 T, 61b), der sog. Mittelhernád-Gegend (Pohornadia, Jurko 51), des Vihorlat-Gebirges (Michalko 57), um Nyitra (Jakucs 61), Naszál (Z. Kárpáti 52)?

Fazies: *brachypodiosum pinnati* (Dostál 33, Jakucs 55, 57 ex Zólyomi 58 T, Jakucs 61 T, Majer 62)

— *festucosum sulcatae-valesiacae* (Dostál 33, Jakucs 55, 57, Tallós 60, Horánszky ined., Majer 62)

— *caricosum humilis* (Jakucs—Fekete 57, Michalko 57, Soó 60 ex Jakucs 61 T, Majer 62)

— *melicosum uniflorae* (Jakucs 54b ex Zólyomi 58 T, Majer 62)

— *bromosum erecti* (Tallós 60)

Von den weiteren Waldsteppen-Gebüschtypen von Majer (62) beziehen sich wohl noch *Sesleria hungarica* und *Diplachne serotina* auf diese Ass.

3.B. **C.-Q.p. moravicum** Jakucs (60) 61 T (Syn.: *Ceraso* (*mahaleb*)-*Quercetum pub. arabidetosum pauciflorae* Jakucs 61)
Mähren. (Kleine Karpaten: vgl. *Cerasus mahaleb-Cornus mas-Corylus*-Gebüsch Domin Věda Přir. 12.?)
(Sauerkirschen-Flaumeichen-Buschwald auf Kalk)

4. **Festuco pseudodalmaticae-Ceraso (mahaleb)-Quercetum** (Horánszky 57) Soó nom. n.

Syn.: *Quercus pubescens-Fraxinus ornus* ass. Klika 33, 38, 57 p. p.; *Querc*(*et*)*o pub.-Ornetum* Soó 57, 58, 60a, 61—2, *Querceto-Cotinetum* Zólyomi 51, *Prunus mahaleb-Quercus pubescens* ass. (*Pruneto-Querc. pubescentis*) Subass. von *Poa scabra* Horánszky ap. Jakucs—Fekete 57, Karstbuschwald Horánszky 57, *Pruneto-Querc. pubescentis poetosum scabrae* vel *andesiticum* Horánszky ap. Zólyomi—Jakucs 58; *Ceraso* (*mahaleb*)-*Quercetum pub. poetosum pannonicae* Horánszky ap. Jakucs 60, 61 T, Szujkó-Lacza 61 T; *Mahalebeto-Querc. pub. poetosum scabrae* Jakucs 59; *Quercus lanuginosa- Q.cerris- Fraxinus ornus*-, *Q. sessilis- Q. cerris-Fraxinus ornus* und *Q. sessilis-Fraxinus ornus* ass. Domin 31 p. p.; *Q. cerris-Q. pubescens-Anthriscus trichosperma* et *Festuca pseudodalmatica*-Typ Holubičková 58, ?*Querceto-Sorbetum* Stefanik 55 (*Stachys recta* Typ)

Fazies: *caricosum humilis* (Soó-Zólyomi 51, Zólyomi 51, Horánszky 57 ap. Jakucs 61 T, Soó 60)
— *agropyrosum intermedii* (Hochgrastyp Horánszky l. c., Soó 60, Szujkó-Lacza 61, Simon ined., Majer 62)
— *diplachnosum* (Horánszky l. c., Soó 60, *Anthriscus trichosperma*-Typ Holubičková 58, Majer 62)
— *festucosum pseudodalmaticae* (Soó 60, Szujkó-Lacza 61, Majer 62)
— *festucosum sulcatae-valesiacae* (ex Jakucs 61 T, Horánszky ined.)
— *brachypodiosum pinnati* (Soó—Zólyomi 51, Zólyomi 51, Soó 60, Simon ined., Majer 62)
— *poosum pannonicae* (ex Jakucs T 61, Majer 62, Simon ined.)
— *poosum angustifoliae* (Simon ined., Majer 62)
— *waldsteiniosum* (Soó—Zólyomi 51, Zólyomi 51)

Geographische Varianten des Szentendre—Visegráder Gebirges (Zólyomi 51, Horánszky ap. Jakucs 61 T), der Kovačover Hügel (Domin 31, Klika 33, Holubičková 58, Jakucs 60), des Börzsöny- (Szujkó-Lacza 61), des Mátra- (Jakucs 61 T) und des Sátor-Gebirges (Hargitai 40b, Stefanik 55, Jakucs 61 T, 61b, Simon ined.)

Den Namen *Querceto pubescenti-Ornetum* muss man aufgeben, da er sich einerseits auch auf das *Orno-Quercetum* bezieht, anderseits damit verwechselt werden kann.

(Sauerkirschen-Flaumeichen-Buschwald auf Andezit)

5. **Spiraeetum mediae** Zólyomi (34) 36, Soó et Zólyomi 51, Zólyomi—Jakucs 58, Soó 60a, 61—2, Tallós 60

Syn.: *Spiraea media*-Stadium Mikyška 33, *Spiraeo-Cotinetum* Zólyomi ap. Soó 34a, *Spiraeetum mediae cotinetosum* Soó 34, *Spiraea media-Waldsteinia* ass. Zólyomi 36

Fazies:

— *cotinosum* (Zólyomi 34)
— *cotoneastrosum nigrae* (Zólyomi Bot. Közl. **34**, Soó 34)
— *fraxinosum* (Soó 34)
— *waldsteiniosum* (Zólyomi 36, Soó 40)

Areal: Sátor-Geb. (Zólyomi 36, Soó 40b, Jakucs 61b, Simon ined.), bis Eperjes = Prešov (Klika 42), Tornaer Karst (Jakucs 61b), Bükk (Zólyomi 36, Jakucs 61b), Mátra (Zólyomi 36, Soó 37b), Karancs, Naszál, Süd-Börzsöny (Zólyomi 36, Z. Kárpáti 42), Visegrád—Szentendreer Gebirge (Boros 53b, Horánszky 57, ined.), Pilis-Geb. (Zólyomi 36) auf Kalk und Andesit.
(Spierstrauch-Gebüsch)

6. **Tilio-Fraxinetum** Zólyomi (34) 36 *hungaricum* Zólyomi—(Jakucs) 54—55, em. 58, 62 ined., Tallós 60

Syn.: *Fraxinus-Tilia-Acer-Quercus*-Felsensteppenwald bzw. *Tilio-Fraxinetum excelsioris* Zólyomi 36 L, *Acereto-Fraxinetum pannonicum* Soó 40, *Fraxinetum excelsioris tiliosum* Zólyomi ap. Soó 34, *T.-F. caricetosum brevicollis* = *hungaricum* Zólyomi—Jakucs 57.

Zólyomi stellte fest, dass dieser Felsensteppenwald zum »*Quercion pubescentis-sessiliflorae*« (36) bzw. zum »*Aceri-Quercion*« (Zólyomi—Jakucs 57, Jakucs 61, 62) gehört. Bisher wurden keine Tabellen veröffentlicht, wohl aber eine Liste (Zólyomi 36) und eine kurze Beschreibung (Zólyomi 36, 54—55, Soó—Zólyomi 51). Diese enthielten aber auch Arten des damals noch nicht unterschiedenen Felsenschuttwaldes (*Mercuriali-Tilietum* Zólyomi—Jakucs 58 der zum UV. *Acerion pseudoplatani* des *Fagion medio-europaeum* gehört. vgl. Acta Bot. **8.** 351.) Von den mitgeteilten 44 Arten ist die Mehrheit mit 30 Arten zu *Fagetalia*- und *Querco-Fagetea* Arten zu zählen. Selbst Zólyomi stellte das *Tilio-Fraxinetum* in seiner zweidimensionalen Darstellung (55) zwischen *Fagetum* und *Querco-Carpinetum*; auch in Soó—Zólyomi 51 wurde sie als eine *Fraxino-Carpinion*-Gesellschaft aufgezählt. Deshalb zog ich sie bisher (57—62) zum *Acerion* und damit in *Fagion* bzw. *Fagetalia.* Die neue synthetische Tabelle von Zólyomi (62 ined.) hat aber mich überzeugt, dass es sich wirklich um eine *Quercion*-Gesellschaft handelt, wenn sie auch in ihrer Physiognomie und Struktur den *Acerion* Felsenwäldern nahesteht. Sie zählt etwa 190 Arten, davon sind 50 *Quercetalia*-, 24 *Fagetalia*- und 45 *Querco-Fagetea*-Arten, die übrigen gehören grösstenteils zu *Festuco-Brometea.* Die grosse Zahl der Waldsteppen- und Steppenarten beweist den *Quercion*-Charakter.

Fazies:

— *caricosum brevicollis* (Zólyomi 54—55)
— *melicosum uniflorae* (Zólyomi 36 *Melica-Waldsteinia*-Typ. Jakucs 55, Majer 62)
— *melicosum altissimae* (ex Zólyomi 62 T)
— *poosum nemoralis* (Zólyomi 54—5, nicht ex T, Majer 62)
— *sesleriosum hungaricae* (»*S. heufleriana*« Soz. Zólyomi ap. Soó 34, 36)
— *scutellariosum altissimae* (Zólyomi ap. Soó l. c)
— *parietariosum* (ex Zólyomi 62 T)

Areal: Tornaer Karst (Jakucs 52, 54, 55), Sátor-Geb. (Simon ined.), Bükk (Zólyomi ap. Soó 34, Zólyomi 34, 36, 54—5, 62), Mátra (Soó 37b, Z. Kárpáti 52, Bánky—Szőnyi 55); Karancs, Naszál (Z. Kárpáti 52), diese gehören wohl mehr zu *Mercuriali-Tilietum*.*

Es gibt parellele Pflanzengesellschaften sowohl in den Nordkarpaten (Domin 30, 32, Klika 42) wie in den Ostkarpaten (Soó 50, jetzt *Polysticho-Tilio-Fraxinetum* genannt), diese stehen aber z. T. mehr dem *Mercuriali-Tilietum* nahe. Auch Hargitai (43) erwähnt aus NW-Siebenbürgen einen *Acer-Tilia argentea-Ulmus*-Felsenwald, Borza (59) aus den Südkarpaten ein *Acereto-Tilietum medio-transsilvanicum*, mit *Acer tataricum*, darin treffen sich auch *Quercetalia pubescentis*- und *Fagetalia*-Arten, *Carpinus* kann vorherrschend sein. Vida (59 ined.) beschreibt Kalk- (*Carpino-Fraxinetum*) und Silikat- (*Corylo-Tilietum*) Felsenwälder der Südkarpaten, die dem *Fagion dacicum* Soó zuzurechnen sind.

(Linden-Eschen-Felsensteppenwald)

7. **Aceri tatarico-Quercetum (pubescenti-roboris)** Zólyomi 57 T, 58, 59, Soó 57c, 58, 60a, 61, 62, Jakucs 60, 61, Tallós 60

7. A. **A. t.-Q. hungaricum** Zólyomi 57 T, 59, Soó 58, 60a, b, 61, 62

Syn.: *Querceto-Lithospermetum pannonicum roboretosum* Zólyomi 56 nom. nud., *Q.-L.* Löss-Steppenwald Wendelberger 59

Fazies:

— *brachypodiosum*
— *festucosum sulcatae-valesiacae*
— *lithospermosum*
— *poosum angustifoliae, p. nemoralis*
— *melicosum altissimae*
— *polygonatosum latifolii* etc. (Zólyomi 57 et ex T, Soó 58, 60, Majer 62)

* Es gibt wohl noch einen Andesit-Felsenwald, mit *Poa pannonica* Unterwuchs (Zólyomi 36: *Melica uniflora*- und *Poa nemoralis-pannonica*-Typen), darauf bezieht sich der *Poa pannonica*-Typ des Felsenwaldes vom Majer 62. Ich nenne ihn vorläufig subass. *poetosum pannonicae* Soó. Nach Majer kommen darin: *Fraxinus excelsior, Tilia platyphyllos, Quercus cerris Q. petraea, Acer*-Arten usw. vor. Im Börzsöny-Geb. nachgewiesen. (Zólyomi 36, Z. Kárpáti 52), nach Majer sogar bis zum Sátor-Gebirge anzutreffen (auch Simon ined.)

Areal: NO-Rand des Alföld so am Fusse des Bükk-Gebirges (ZÓLYOMI 57), Lösshänge um Monor, Pánd, Albertirsa (ZÓLYOMI 59)

7. B. **A. t.-Q. occidenti-pannonicum** (Knapp 44) ZÓLYOMI 57 T, Soó 58

Syn.: *Querceto-Potentilletum albae occidento-pannonicum viburnetosum* Knapp 44 T, WENDELBERGER 55 T,? *Querceto-Populetum albae* Jeanplong 56; *Q. roboris* Zólyomi 31, 34, *Acereto tatarici-Quercetum primuletosum* Zólyomi 57

Fazies: *brachypodiosum silvatici*, *lithospermosum* (Zólyomi 34, WENDELBG. 55) *Querceto-Potentilletum albae*-Subass. von *Q. petraea* Wendelbg. 55 mit *Poa nemoralis* Unterwuchs ist wohl ein sekundärer Typ und bildet den Übergang zu *Q. petraeae-cerris.*

Areal: Kisalföld: Hanság, Südslowakei: Senec = Szenc, Kemenes-Hügel (ZÓLYOMI 34, 57), Burgenland: Parndorfer Platte (BOJKO 34, KNAPP 44, WENDELBG. 55, ZÓLYOMI 57)

7. C. **A. t.-Q. submatricum** Zólyomi—Fekete 57 T, Soó 61, 62

Syn.: *A. t.-Q. ornetosum* Zólyomi 57, *Querceto-Lithospermetum* Fekete 56 p. p.

Fazies: *brachypodiosum pinnati* (Fekete 56, ZÓLYOMI ex 57 T, 58)
— *lithospermosum* (Zólyomi 58)
— *polygonatosum latifolii* (Zólyomi 58)

Areal: Gödöllőer Hügelland, von Vácrátót bis zum Tétényer Plateau (ZÓLYOMI 57, 59), Velenceer Gebirge (FEKETE 56)

7. D. **A. t.-Q. praerossicum** (Soó 51) Zólyomi 57 T

Syn.: *Aceri tatarico-Quercetum petraeae-roboris* Zólyomi 57; *Quercetum roboris-sessiliflorae praerossicum* Soó 51 T. p. p., *Quercetum mixtum graminosum* Soó 27 p. p., *Q. sessilis carpaticum acerosum* Soó 34.

Die Bestände des gemischten Eichenwaldes der siebenbürgischen Mezőség (Cîmpie) mit reicher Strauchschicht (darin viel *Acer tataricum)* und *Lithospermum purpureo-coeruleum* sowie mit dichterer Krautschicht (faziesbildend: *Brachypodium silvaticum, Poa nemoralis, Polygonatum latifolium)* gehören wohl zu *Aceri tatarico-Quercetum* (sensu lato), die lichten, artenarmen Bestände mit spärlicher Strauchschicht, grasiger Krautschicht (faziesbildend auch *Agrostis tenuis*, *Carex montana* usw.) sind wohl z. T. degradiert, z. T. neigen sie zum *Quercetum petraeae-cerris transsilvanicum*, vgl. Soó 47, 51 T, rechte Hälfte. Auch die von BORZA (28) mitgeteilten Eichenwaldaufnahmen gehören hierher

(Tatarenahorn-Eichenwald)

8. **Dictamno-Tilietum cordatae** Fekete 61, ined. T

Ein stark gemischter Lindenwald, mit vorherrschender *Tilia cordata*, aber auch viel *Quercus robur* (weniger *petraea)*, *Acer campestre*, *A. tataricum* usw. Reiche Strauchschicht, viele Waldsteppenarten (FEKETE ined.). Steht dem *Aceri tatarico-Quercetum* am nächsten. Bisher nur vom Gödöllőer Hügelland bekannt (FEKETE 61).

Keine ausgesprochene Fazies, ausser der Subass. *melicetosum uniflorae* (Fekete ined.)

(Eichen-Lindenwald)

9. **Corno-Quercetum** Jakucs-Zólyomi 58, Soó 60, Jakucs 60, 61 seu **Quercetum pubescenti-petraeae** Soó 57—62

9. A. **C.-Q. pannonicum** (Soó 34) Soó comb. n.

Syn.: *Quercetum pubescentis-sessiliflorae* (vel *petraeae*) *pannonicum* Soó 34a, 40a, b 47c, 50a p. p., *Quercetum pubescentis-petraeae* (*pannonicum*) Soó 57, 58, 60b, 61—2; *Corneto-(Lithospermo)-Quercetum* Jakucs—Zólyomi 58, *C.-L.-Q. pubescentetosum praetranssilvanico-matricum* Jakucs—Zólyomi 58; *Corno-Quercetum pubescenti-cerris* Soó 60a, b, 61—2; *Quercetum lanuginosae* Dostál 33 p. p., Soó 34b p. p.; *Querceto-Lithospermetum pannonicum* Soó—Zólyomi 51, Zólyomi 54, 55, *Querceto-Lithospermetum* Jakucs 52, 55; Járó 54, *Querceto-Torminalietum* Jurko 51 p. min. p. (10. Aufnahme); *Dictamno-Sorbetum pannonicum* Knapp 42 p. p.; *Quercus pubescens-Lithospermum purpureo-coeruleum* ass. Michalko 57 T

Subassoziationen und Fazies:

a) *festucetosum sulcatae* Soó nom. n.
- *caricosum humilis* (Majer 62)
- *festucosum sulcatae* (Soó 34d, Majer 62, Jakucs—Fekete ined.)
- *brachypodiosum pinnati* (ex Dostál 33?, Jakucs 55, Majer 62, Fekete ined., Simon ined.)
- *lithospermosum* (Zólyomi 54, 55, ex Michalko 57 T, Simon ined., Jakucs 61b, Majer 62)
- *agropyrosum intermedii* (Jakucs—Fekete ined.)
- *poosum angustifoliae* (Majer 62, Simon ined.)
- *sesleriosum* (Soó 40, 41 *Sesleria-Carex humilis* fac. Zólyomi ap. Soó 34a) ob zu *Ceraso-Quercetum?*
- *melampyrosum nemorosi* (Soó 34a)

b) *melicetosum uniflorae* Soó nom. n.
- *melicosum uniflorae* (Zólyomi 54, 55, ex Michalko 57 T, Jakucs 54, 61b, Majer 62)
- *poosum nemoralis* (Jakucs—Fekete ined.)
- *waldsteiniosum* (Jakucs 55, Simon ined.)
- *caricosum muricatae* (Simon ined.)
- *iridosum gramineae* (Jakucs ined.)
- *viciosum sparsiflorae* (Jakucs—Fekete ined.)
- *galiosum schultesii* (ex Michalko T 57)
- *subnudum* (Jakucs 55)

c) *petraeetosum* resp. *quercetosum petraeae* Jakucs—Zólyomi 58 (*Corneto-Lithospermo-Quercetum submatricum* Jakucs—Zólyomi 58, *Quercus petraea-Lithospermum purpureo-coeruleum* ass. Michalko 57 T)

— *lithospermosum*
— *melicosum uniflorae,*
— *poosum nemoralis* (Michalko 57 T)

Keine geographische Kleinassoziation, mehr die *Quercus petraea*-Konsoziation des *Corno-Quercetum*, hat keine Differentialarten gegenüber *C.-Q. pannonicum.*

Areal: Nordwestliches Mittelgebirge, so Bükk (ZÓLYOMI 54, 55, JAKUCS 61b), Tornaer Karst (DOSTÁL 33, JAKUCS 52, 55, 61b), Cserehát (JAKUCS 61b) bis zum Hernádgebiet (JURKO 51), Sátor-Geb. (Soó 40b, HARGITAI 42, ZÓLYOMI—JAKUCS 57, JAKUCS 61b, SIMON ined.), Sárhegy (Soó 37b, Z. KÁRPÁTI 52, MÁTHÉ—KOVÁCS 62 T), Karancs (Z. KÁRPÁTI 52), Gödöllőer Hügel (FEKETE ined.), wohl noch am Naszál (Z. KÁRPÁTI 52), nordöstlich bis zum Vihorlát-Gebirge (MICHALKO 57 T)

9. B. **C.-Q. praecarpaticum** (Futák 47) Soó nom. n.

Syn.: *Quercetum pubescentis praecarpaticum* Futák 47 T — non KLIKA 37; Forèts de chènes à sol sec SILLINGER 30 L; *Q. lanuginosae carpaticum* Soó 34, *Q. pubescentis-sessiliflorae* Soó 45, 51, *Q. p. pannonicum* Sillinger 30 ex KLIKA 57, *Q. p. pannonicum lithospermetosum* Klika 57

Das ursprüngliche *Q. pub. praecarpaticum* Klikas von den Brežover Bergen (Kleine Karpaten) ist z. T. ein Eichen-Hainbuchenwald mit *Q. cerris* und *Q. petraea*, z. T. ein trockener Buchenwald, ohne *Q. pubescens!*

Faziesbildend sind: *Melica uniflora, Carex pilosa,* aber auch *Oryzopsis.* Die erste gute Liste stammt von SILLINGER (Tematinské kopce), die erste Tabelle von FUTÁK (Kňažný Stol).

Fazies:

— *brachypodiosum pinnati* (Sillinger 30)
— *caricosum humilis* (Sillinger 30)
— *sesleriosum variae* (Futák 47)
— *melicosum uniflorae* (Futák 47)
— *laserosum trilobae* (Futák 47)

Areal: Südwest-Slowakei.

Die von KLIKA (57) aus Böhmen-Mähren erwähnten anderen Subassoziationen (*molinietosum, roboretosum, caricetosum humilis, seslerietosum*) gehören wohl zu einer sehr nahe verwandten regionalen Ass. Wenn diese Gesellschaft auch einige submediterrane Arten besitzt, gehört sie unbedingt infolge des völligen Fehlens der Mannaesche, sowie (ausser *Oryzopsis)* aller Kennarten des *Orno-Quercetum* — zum *Corno-Quercetum*, es treten sogar einige karpatische montane Arten, z. B. *Sesleria varia, Calamintha alpina, Arabis pauciflora* usw. auf.

9. C. **C.-Q. transsilvanicum** (Soó 51) Soó nom. n.

Syn.: *Quercetum roboris-sessiliflorae transsilvanicum* Soó 47, 51 T, p. p. (bes. Aufnahmen No. 6—8, 23—25, auf Kalk), *Quercetum mixtum* der Übergangszone Soó 27; *Querceto-Lithospermetum dacicum* Borza 59 T

Fazies: Kaum, so von *Carex montana* (ex Soó T), *Sesleria heuffleriana* (Hargitai 43)

Areal: Zentralsiebenbürgen; noch sehr wenig bekannt (vgl. Soó 51). Ist wegen zahlreicher dazischer Arten vielleicht als eigene Grossassoziation zu deuten.

(Basiphiler Flaumeichen-Steineichenwald)

10. **Poae pannonicae-Quercetum petraeae** (Horánszky 57) Soó 59, 60b, 61—2

Syn.: *Corneto-(Lithospermo)-Quercetum poetosum scabrae = matricum* Horánszky ap. Zólyomi—Jakucs 58, *Corno-Quercetum poetosum pannonicae* Horánszky ined. T; *Quercus sessilis-Poa scabra*-Typ Magyar 33; ? *Quercus cerris-Q. pubescens-Festuca pseudodalmatica*-Typ Holubičková 58

Fazies: *bromosum erecti*,
— *caricosum humilis*,
— *festucosum pseudodalmaticae* (Soó 60, Majer 62, Horánszky ined.),
— *poosum pannonicae* (Magyar 33)

Areal: Bisher typisch nur aus dem Szentendre—Visegráder Gebirge bekannt (Magyar 33, Z. Kárpáti 52, Horánszky ined.), wohl auf den Kovačover Hügeln.

(Andezit-Steineichenwald)

Verband **P r u n i o n s p i n o s a e** Soó (30 nom. nud.) 34a, 40a, 50, 51, 59, 60, 61, 62

Syn.: *Prunion fruticosae* Tüxen 52, *Prunion spinosae* Unterverband Klika 55, *P. spinosae-fruticosae* Zólyomi—Jakucs 58 p. p., *Berberidion* Br.-Bl. 53 p. min. p.

(Steppengebüsche)

1. **Amygdaletum nanae** Soó (27 em 47) 59, 61, Tallós 60

Syn.: *Prunetum fruticosae-nanae* Soó 27, 40 p. p., Wendelberger 59, *P. stepposum* Soó 27, 34

1. A. **A. n. pannonicum** Zólyomi 57, 58 corr. Soó 61, 62

Syn.: *Prunetum tenellae pannonicum* Zólyomi 57, 58 L, 59 Zólyomi—Jakucs 58, *P. tenellae* Soó—Zólyomi 51, Soó 60; *Dictamno-Sorbetum occidento-pannonicum* Knapp 44 p. p., *Querco-Potentilletum* subass. *Amygdalus nana* Wendelberger 55 T, *Cerasus fruticosa-Amygdalus nana* ass. Wendelberger 54 nom. nud.

Areal: Sátor-Gebirge (Soó 37, Jakucs 61b), Bükk, am Fusse der Mátra (Zólyomi), Sárhegy (Z. Kárpáti 52, Máthé—Kovács 62 L), Süd-Bör-

zsöny (Z. Kárpáti 52), Budaer Gebirge (Zólyomi 58 L), Velenceer Gebirge (Boros 54) vgl. Soó 58

1. B. **A. n. transsilvanicum** Soó nom. n.

Syn.: *Prunetum fruticosae-nanae* Soó 27, *Prunetum tenellae* Soó 46, 47c, 51a T, *sebesiense* Borza 59

a) *calamagrostidetosum*

b) *agropyretosum* Soó 51a

Als Konsoziation „*Rosetum marisensis*" (Soó 27, 34*a*)

Areal: Zentralsiebenbürgen

(Zwergmandelgebüsch)

2. **Crataego-Cerasetum fruticosae** Soó (27) 62

Syn.: *Crataego-Prunetum fruticosae* Soó 46, 47a, c, 51 T, Borza 59; *Prunetum fruticosae* Klika 28, Hargitai 40b, 42, 43, Tüxen 52; *P. fruticosae-nanae* Soó 27, 40, 41, 45 p. p., *Cerasus fruticosa* Stadium Futák 47, Majowsky 53 Konsoziationen von *Cornus sanguinea, Crataegus monogyna* usw. (Soó l.c.)

Areal: Zerstreut im Ungarischen Mittelgebirge (keine zönologischen Aufnahmen), auch in der Slowakei und in Zentralsiebenbürgen.

(Weissdorn-Zwergkirschen-Gebüsch)

3. **Pruno spinosae-Crataegetum** (Soó 27) Hueck 31

Syn.: *Prunetum spinosae, Crataegetum monogynae* Soó 27, *Prunus spinosa-Crataegus monogyna* ass., resp. *Pruneto spinosae-Crataegetum* Soó 28, 31a L, 32b, 33a, *Prunetum spinosae crataegosum* Soó 34a, 34c, 36a, 40, 41, 44a, 45, 46, 47a, c, 50a, 51, 60, 61, 62, Soó—Zólyomi 51, Hargitai 40b, 42, Ujvárosi 47, Jakucs 61b, Borza 59

Fazies:

— *cotinosum* (Soó 31), *agrostidosum tenuis, festucosum sulcatae, cynodonti-loliosum* (Soó 40a)

Areal: Gebüschweiden (sekundäre Degradationsgesellschaft) des Mittelgebirges, kaum untersucht, z. B. Sátor-Geb., Mátra, Budaer Gebirge, Balatongebiet, Westtransdanubien, auch in Siebenbürgen (vgl. Soó 34a)

(Schlehen-Weisdorn-Gebüsche)

Coryletum avellanae Soó 27 L, 33a, 34a, 36, 45, Hargitai 42, 43a, 43b Ujvárosi 47

Die siebenbürgischen Haselnussgebüsche sind Mantelgesellschaften von Buchen- und Laubmischwäldern, die ungarischen sind so gut wie unbekannt, so aus dem Balatongebiet und West-Transdanubien (Soó 34a) und dem Mátra-Gebirge erwähnt (Máthé—Kovács 60b). Wohl ursprünglich sind die Haselgebüsche am Rande der Dolinen des Bükk-Plateaus mit einigen dealpinen Arten (*Ribes alpinum*) und in eigenartiger Zusammensetzung (Fekete ex verbis). Ob diese die Relikte einer kalt-kontinentalen Waldsteppe darstellen? (Zólyomi). Meiner Meinung nach reichten einst die Buchenwälder des Bükk-

Gebirges auf dem Plateau bis zu den Dolinen und die *Coryleta* sind Überreste der einstigen Mantelgesellschaft des Waldes. Vgl. mit den westlichen Assoziationen, z. B. *Coryleto-Populetum* Br.-Bl. (19) 38, *Rubo-Coryletum* Oberdorfer 56 usw. Von mir wurden (Soó 27, 34a) auch andere Gebüsche erwähnt (*Cornetum maris*, *Corneto-Berberidetum*), ebenso *Cornus sanguinea*-Gebüsche (MÁTHÉ-KOVÁCS 62), deren zönologische Stellung noch ungeklärt ist. Den Verband *Corylion avellanae* Soó 30b, 34 habe ich fallen lassen.

Klasse **ERICO-PINETEA** I. Horvat 59

Ordnung ERICO-PINETALIA I. Horvat 59
(*Pinetalia* Oberd. 49 p. p., *Betulo-Pinetalia* Knapp 42 p. p.)

Verband **Erico-Pinion** Br.-Bl. 39
Syn.: *Pino-Ericion* Eggler 55, *Cytiseto-Pinion* Hartm. 54
(Basiphile Kiefernwälder)

Cytiso-Pinetum (Br.-Bl. 32) Oberdorfer 57
Syn.: *Pineto-Cytisetum nigricantis* Br.-Bl. 32, *Chamaebuxo-Pinetum* Knapp 42 p. p.
Cytiso-Pinetum orienti-alpinum Soó 57, 60a, b, 62
Syn.: *Chamaebuxo-Pinetum orienti-alpinum* Knapp 42. *Calamagrostido variae-Pinetum* Pócs Bot. Közl. **49**:359
Faziesbildend: *Genista pilosa* und *Carex humilis* (Vida 57 ined.)
Areal: Kőszeger Geb. bei Velem (VIDA Bot. Közl. 47: 202)
Lino flavae-Pinetum Pócs ass. nova
Syn.: *Cytiso-Pinetum pannonicum* Pócs l. c.

Ein besonderer Föhrenwald mit vielen kontinentalen und manchen submediterranen Arten, wohl pannonischen Charakters. Bisher einzig vom Zalaer Hügelland bekannt (vielleicht noch im Garam-Tal der Süd-Slowakei). Vorläufig stellen wir sie zum Verbande der alpinen Reliktföhrenwälder, da auch sie eine seltene Reliktgesellschaft zu sein scheint (PÓCS ined.)

Klasse **VACCINIO-PICEETEA** Br.-Bl. 39
(*Piceetea* Klika 44)

Ordnung VACCINIO-PICEETALIA Br.-Bl. 39

Verband **Abieti-Piceion** Br.-Bl. 39
(Tannen-Fichtenwälder)
Syn.: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 38 Untervb. *Vaccinio-Abietion* Oberd. 1961, *Fagion* Luquet 26 Untervb. *Abieti-Piceion* (Br.-Bl.) nach HARTMANN und OBERDORFER, *Oxalidion acetosellae* Krajina 33 p. p.

Abieti-Piceetum (Szafer 23) **noricum** Soó 45, 50a, 60a, b, 61, 62, Soó et Zólyomi 51

Syn.: *Piceetum excelsae oriento-alpinum* Knapp 42 p p., *Piceetum excelsae* Soó 34c, *abietosum* Soó 34 c,? *Abieti-Piceetum* Wraber 54, 59 nom.nud., *Bazzanio-Abietetum** *praealpinum* Wraber 58 T, Pócs 60, 62

Subassoziationen:

a) *callunetosum* (*Piceetum callunetosum Myrtillus-Calluna* soc. Soó 34a, Majer 62),

b) *myrtilletosum* Soó 34a, c (*P. myrtilletosum Vaccinium myrtillus* soc. Soó 34a, Majer 62)

c) *oxalidetosum* (Soó 60a als Typ, Tallós 60, Majer 62)

d) *athyrietosum* (Soó 60a, Tallós 60, Majer 62)

e) *nudum* (Soó 60a, Tallós 60, Majer 62). Von Majer 62 wurden aus natürlichen Fichtenwäldern folgende Typen erwähnt: *Dicranum-Polytrichum*, *Luzula albida* usw.

Areal: Sopron (Soó 34a, Z. Kárpáti 55), Kőszeg (Soó 43a, c), Windisches Gebiet (Pócs 60, 62)

Die von Soó (41) aus der Umgebung von Sopron beschriebenen Fichtenwälder wurden alle künstlich, an Stelle von Buchen- oder mehr von Hainbuchen-Eichenwäldern aufgeforstet (*Piceetum excelsae carpinoso-quercosum* und *subnudum*), Fazies: *melicosum uniflorae*, *hypnosum*, *muscosum-(catharineosum)* und *myrtilletosum* (L). Ebenso wurden künstliche Nadelwälder von Fehér—Kiss—Kiszely [32] analysiert.

(Buchen-Tannen-Fichtenwald)

Verband **Dicrano-Pinion** Libbert 33 emend. Tüxen et coll. 61

Syn.: *Pinetalia* Oberd. 49 p. p., *Betulo-Pinetalia* Knapp 42 p. p., *Pinion silvestris (medioeuropaeum)* Bannes-Puigyron 33, Hartmann 34

1. **Myrtillo-Pinetum** Kobendza 30 emend. Passarge 56

Syn.: *Pineto-Vaccinietum* Br.-Bl. et Vlieger 39 p. p., *Dicrano-Pinetum* Preising et Knapp 42 p. p. (umfasst auch viele sekundäre Föhrenwälder), *Pinetum silvestris* Hueck 31, Libbert 33 etc. p. p., *Vaccinio-Pinetum* Soó 60a, 61

1. A. **M.-P. austro-alpinum** Tomažić 42, Pócs 60, Soó 60b, 61, 62

Syn.: *Dicrano-Pinetum austro-alpino-illyricum* Knapp 44 p. p.

Als Subass. wurden von Tomažić *cladonietosum*, *ericetosum*, *sphagnetosum*, von Wraber [60] *calamagrostidetosum arundinaceae*, *abietetosum*, *fagetosum* und *carpinetosum* erwähnt (Slowenien). Sonst

a) *luzuletosum*

b) *molinietosum arundinaceae* (Tomažić 42)

* Das echte *Bazzanio-Abietetum* Wraber 53 gehört nach Wraber 60 zu *Rhodoreto-Vaccinion* Br.-Bl. 26, also zu den subalpinen Fichtenwäldern.

c) *callunetosum* (Tomažič 42)

von Pócs [62) aus Ungarn: Windisches Gebiet, um Szentgotthárd, angegeben.

1. B. **M.-P. praenoricum** (Zólyomi ap. Soó 50) Pócs 60, Soó 60b, 61, 62

Syn.: *Pinetum silvestris* oder *Pinus silvestris* ass. Soó 34a, c, 40a, 41b, Zólyomi 39b, ap. Jávorka 40, *Dicrano-Pinetum* Soó 45, Zólyomi 55, Pócs 58 T, *praenoricum* Soó 50a, 51, Soó—Zólyomi 51, *Pinus silvestris-Pyrola chlorantha* ass. Zólyomi 44, *Pinetum myrtilletosum* Soó 45

Subassoziationen und Fazies:

a) *normale* (*pyroletosum* Pócs 58 T, *Dicranum*-Typ Soó 60a, Tallós 60, *Dicranum-Polytrichum* Typ Majer 62)

b) *myrtilletosum* (Eggler 33, Soó 40, 41 L, 45, 60a, Zólyomi 55, Tallós 60, Majer 62)

c) *oxalidetosum* (Eggler 33, Pócs 58 T, Soó 60a, Tallós 60, Majer 62)

d) *callunetosum* (Eggler 33, Soó 34a, c, 36, 40, 60a, Zólyomi 39b, ap. Jávorka 40, 55, Pócs 58 T, Tallós 60, Majer 62)

e) *molinietosum arundinaceae* (Eggler 33, Pócs 58, Soó 60a, Majer 62, vgl. Lutz 48, Hartmann 52 usw.)

f) *cladonietosum* (Pócs 58, Soó 60a, Majer 62, vgl. Lutz 48, Hartmann 52)

g) *hylocomietosum* (Soó 40, Zólyomi 55)

h) *luzuletosum* (Soó 60a, Tallós 60, Majer 62, vgl. Lutz 49, Hartmann 52)

Hierzu *Festuca tenuifolia* (*capillata*) Faz. (Zólyomi 55, Pócs 58), *Deschampsia flexuosa* Faz. (Tallós 60)

Bei Soó (34a) *Nardus stricta*, (60a) *Deschampsia flexuosa*, bei Zólyomi (55) auch *Sieglingia* Typen.

Konsoziationen mit *Betula pendula* (Soó—Zólyomi 51), *Fagus silvatica* (Z. Kárpáti 55) usw. vgl. Pócs 58

Weitere sekundäre Typen in *Pinus silvestris*-Beständen, die an der Stelle von Auen- (z. B. *Querco-Ulmetum*), oder Bruchwäldern (z. B. *Carici elongatae-Alnetum*) entstanden sind (Pócs 58, Soó 60a, b) *Rubus* (*Querceto-Ulmetum* Pócs 58 L), *Deschampsia caespitosa*- und *Sphagnum*-Typen (*Cariceto elongatae-Alnetum sphagnetosum, deschampsietosum* Pócs 58 L)

Areal: Sopron (Soó 41b, Z. Kárpáti 55; aus dem Noricum als *Dicrano-Pinetum*, aus dem Praenoricum als *Myrtillo-P.*), Kőszeg (Soó 34a, c subass. *callunetosum)*, Őrség (Pócs 58), nach Westen und Südwesten noch weiter verbreitet.

1. C. **M.-P. arrabonicum** Pócs ined.

Syn.: *Dicrano-Pinetum arrabonicum typicum* Pócs 58, *Pinetum silvestris* Soó 31a p. p.

Areal: Fenyőfő, am Rande des Bakony-Gebirges und des Kleinen Alföld (nur *pyroletosum* bzw. *Dicranum-Polytrichum* Typ Majer 62)

1. D. **M.-P. zahoricum** (Ružička 60) Soó nom. nov.
Syn.: *Dicrano-Pinetum zahoricum* Ružička 60, 61
Subassoziationen:
a) *normale* (*Dicrano-Pinetum* Ružička 60, 61)
b) *myrtilletosum* (*vaccinietosum* Ružička l. c.)
c) *callunetosum* (Ružička l. c.)
d) *molinietosum* (*Molinio-Pinetum zahoricum* Ružička l. c.)
e) *oxalidetosum* (*Molinio-Pinetum oxalidetosum* Ružička l. c.)
f) *cladonietosum* (*Cladonio-Pinetum zahoricum* Ružička 60, 61 T)
g) *hylocomietosum* (Ružička l. c.)
h) *sphagnetosum* (*Sphagno-Pinetum* Ružička 60, 61)
Areal: Marchfeld.
(Azidophile Kiefernwälder)
2. **Festuco-Pinetum** Soó 60a, 62
Syn.: *Pinetum silvestris* Soó 31a L, *festucetosum* Soó 33, 34a, c, 40, *Dicrano-Pinetum festucetosum* Soó 50, Soó—Zólyomi 51, Pócs 58, *Myrtillo-Pinetum arrabonicum festucetosum* Tallós 60
2. A. **F.-P. arrabonicum** (Pócs 58) Soó 62
Syn.: cf. supra
— *festucetosum sulcatae* (Soó 34a, 40, Pócs 58, Tallós 60, Majer 62), Faziesbildend auch *F. vaginata* (Soó l. c., Tallós 60, Majer 62)
— *violetosum arenariae* (Pócs 58)
Faziesbildend noch: *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium silvaticum* (Pócs ined.)
Areal: Fenyőfő (Soó l. c., Pócs 58 et ined.)
2. B. **F.-P. moravicum** Soó nom. n.
Syn.: *Dicrano-Pinetum zahoricum festucetosum* Ružička 60, 61 (mit *Festuca vaginata* var. *dominii* et *F. stricta*)
Areal: Marchfeld.
(Basiphiler Sandkiefernwald)

Anm. Das *Pinetum silvestris festucetosum ovinae* Soó 34—40 gehört zu *Asplenion serpentini* (Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **5**: 484, 1959)

Die Kiefern-Eichenwälder (*Pino-Quercetum*) wurden neulich zum Verband *Pino-Quercion* und damit in die Klasse *Pino-Quercetalia* eingereiht (Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **8**: 340—1, 1962)

LITERATUR

Vgl. die Aufzählung zum 5. Teil (Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **8**, 360—363), ferner in Acta Bot. **3**, 319—323; **4**, 379—381; **5**, 474. Hervorzuheben sind noch:

1. Balázs, F. (1941): Vegetációtanulmányok a Meszes-hegységben. (Vegetationsstudien im Meszes-Gebirge.) — Acta Geobot. Hung. **4**, 119—182.
2. Borisavljavić, L.—Jovanović, B.—Dunjić, R.—Mišić, V. (1955): Vegetacija Avale. (Vegetation auf der Avala.) — Zbornik Radova 6. Inst. Ekol. Biogeogr. No. 3, 1—43.

3. Borza, A. (1928): Material pentru studiul ecologic al Câmpie. (Material to the Ecological Study of the Campia.) — Bul. Grad. Bot. Cluj **8**, 10—28.
4. Domin, K. (1931): Vegetačni poměry Kovačovských Kopců. — Sborn. přir. Odb. Slov. v. Muz. Bratislava. 20—23.
5. Dovolilová-Novotna, Z. (1961): Beitrag zur systematischen Stellung der Augengesellschaften. — Preslia **33**, 225—242.
6. Futák, J. (1947): Xerotermná vegetácia skupiny Kňažného Stola. (La végétation xerothermique du groupe du Knazny Stol.) — Trnava.
7. Hargitai, Z. (1940): A sárospataki előhegyek vegetációja. (Die Vegetation der Vorberge von Sárospatak.) — Acta Geob. Hung. **3**, 18—29.
8. Horvat, I. (1938): Biljnosociološka instraživanija šuma z Hrvatskoj. (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien.) — Ann. p. Exp. Forest. Zagreb **6**, 127—270.
9. Horvat, I. (1958): Laubwerfende Eichenzonen Südosteuropas in pflanzensoziologischer, klimatischer und bodenkundlicher Betrachtung. — Angewandte Pflanzensoziologie (Stolzenau) **15**, 60—62.
10. Horvat, I. (1959): Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i berovih šuma Jugoistocne Evrope. (Wärmeliebende Eichen- und Kiefernwälder Südosteuropas in systematischer Betrachtung.) — Biolog. Glasnik **18**, 1—40.
11. Horvát, A. O. (1959): A Pécs környéki szőlők és gyümölcsösök eredeti vegetációja. (Die ursprüngliche Vegetation der Wein- und Obstgärten in der Umgebung von Pécs.) — Bot. Közl. **48**, 95—99.
12. Horvát, A. O. (1962): Mecseki vegetációs tanulmányok I. (Vegetationsstudien aus dem Mecsekgebirge I.) — Janus Pannonius Múzeum Évk. 1961. 33—44.
13. Jakucs, P. (1959): Mikroklimaverhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder in Ungarn. — Acta Agronom. Acad. Sc. Hung. **9**, 209—234.
14. Jakucs, P. (1960): Nouveau classement cénologique des bois de chênes xérothermes (Quercetea pubescenti-petraeae cl. nova) de l'Europe. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6**, 267—303.
15. Jakucs, P. (1961): Die Flaumeichen-Buschwälder in der Tschechoslowakei. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **36**, 91—118.
16. Jakucs, P. (1961): Die phytozönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. — Budapest (und die dort zitierte Lit.).
17. Jakucs, P.—Fekete, G. (1957): Der Karstbuschwald des Nordöstlichen Ungarischen Mittelgebirges. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 253—259.
17*a*. Janković, M.—Mišić, V. (1960): šumska vegetacija Fruške gore. (Die Waldvegetation der Fruška Gora.) — Zbornik MS za prirodne nauke. **19**, 26—97.
17*b*. Jovanović, B.—Dunjić, P. (1951): Prilog poznavanji fitocenoza chrastovich šuma Jasenice i okoline Beograda. (Contribution à la connaissance des phytocénoses des forêts de chênes dans la région de Jasenica aux environs de Belgrade.) — Zbornik Radova 11. Inst. Ekol. Biogeogr. Beograd **2**, 203—229.
18. Jurko, A. (1951): Vegetácia stredného Pohornádia. (La végétation de la vallée de Hornád Moyen.) — Bratislava.
19. Jurko, A. (1961): Das Alnetum incanae in der Mittelslowakei. — Biológia. **16**, 321—339.
20. Klika, J. (1937): Xerotherme und Waldgesellschaften der Westkarpathen (Brežover Berge). — Beih. z. Bot. Cbl. **47**, B. 295—342.
21. Klika, J. (1957): Poznámky k fytocenologii a typologii našich xerothermnich doubrav. (sv. Quercion pubescentis). (Einige Bemerkungen zur Phytozönologie und Typologie unserer xerothermen Eichenwälder [Verb. Quercion pubescentis].) — Sbornik Československ. Akad. Zeměd. Ved. **30**, 569—596.
22. Majer, A. (1962): Erdő- és termőhelytipológiai útmutató. (Anleitung zur Wald- und Standortstypologie.) — Budapest.
23. Matuszkiewicz, W. et A. (1956): Materialy do fitosocjologicznej systematyki creplolubnych dabrów w Polsce. (Zur Systematik der Quercetalia pubescentis-Gesellschaften in Polen.) — Acta Soc. Bot. Pol. **25**, 25—72.
24. Mikyška, R. (1939): Studie über die natürlichen Waldbestände im Slowakischen Mittelgebirge. (Slovenské stredohori) — Beih. Bot. Cbl. **59**, B. 192—244.
25. Mráz, K. (1958): Beitrag zur Kenntnis der Stellung des Potentillo-Quercetum. — Arch. f. Forstwesen **7**, 703—728.
26. Polgár, S. (1933): A bakonyi Tobánhegy vegetációja. (Die Vegetation des Berges Tobán im Bakonygebirge.) — Bot. Közl. **30**, 32—47.
27. Ružička, M. (1958): Anwendung mathematisch-statistischer Methoden in der Geobotanik. — Biologia **13**, 647—661. (Mit Tabelle der Pinus silvestris-Wälder des Marchfeldes!)

28. RUŽIČKA, M. (1960): Prehlad rastlinných spoločenstiev na Záhorskej Nižine. (Übersicht der Pflanzengesellschaften auf der Tiefebene Zahorská Nižina.) — Biológia **15**, 653—663.
29. RUŽIČKA, M. (1960): Pôdne ekologické pomery lesných spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej Nižine. (Bodenökologische Bedingungen der Wald- und Forstgesellschaften im Flugsandgebiet der Tiefebene Záhorie.) — Biologické Práce VI. 11. Bratislava.
30. RUŽIČKA, M. (1961): Flechten-Kiefernwald auf den Flugsanden der Tiefebene Záhorská Nižina. — Biológia **16**, 881—894.
31. SILLINGER, P. (1930): Vegetace Tematinských kopců na západnim Slovensku. — Rozpr. 2. Tr. Čes. Akad. **40**, 13. 1—46.
32. SOÓ, R. (1927): Geobotanische Monographie von Kolozsvár (Klausenburg) I. — Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv. 15—16. Debrecen.
33. SOÓ, R. (1944): A Székelyföld növényszövetkezeteiről. (Über die Pflanzengesellschaften des Seklerlandes.) — Múzeumi Füzetek **2**, 12—59.
34. SOÓ, R. (1947): Közép-Erdély erdei növényszövetkezetei és azok jellemző (karakter-) fajai. (Die Waldgesellschaften des Mittleren Siebenbürgens und ihre Charakterarten.) — Erdészeti Kísérl. **47**, 1—58.
35. SOÓ, R. (1947): Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. — Acta Geobot. Hung. **6**, (1). 3—50.
36. SOÓ, R. (1951): Les associations végétales de la Moyenne Transylvanie. I. Les associations forestières. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Ser. n. **1**, 1—71.
37. SOÓ, R. (1962): Növényföldrajz. (Pflanzengeographie.) — Budapest.
38. STEFANIK, L. (1954): A növénycönológia erdőművelési vonatkozásai. II. A kopárfásítás. (Die waldbaulichen Beziehungen der Pflanzensoziologie. Ödlandaufforstung.) — ERTI Évkönyv **2**, 121—142.
39. UJVÁROSI, M. (1947): Növényszociológiai vázlatok Sztána környékéről. (Pflanzensoziologische Skizze aus der Umgebung von Stana in Siebenbürgen.) — Borbásia **7**, 3—27.
40. WAGNER, H. (1941): Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math.-Natw. Kl. No. 104. 1—81.
41. WENDELBERGER, G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. — Aichinger-Festschrift 573—634.
42. WENDELBERGER, G. (1955): Die Restwälder der Parndorfer Platte im Nordburgenland. — Burgenl. Forsch. No. 29. 1—174.
43. WENDELBERGER, G. (1959): Die Waldsteppen des pannonischen Raumes. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **35**, 77—113.
44. WRABER, M. (1958): Predalpski jelov gozd v Sloveniji. (La sapinière préalpine en Slovénie.) — Biološki Vestnik **6**, 36—45.
45. WRABER, M. (1960): Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. (Pflanzensoziologische Gliederung der Waldvegetation in Slowenien.) — Ad annum Horti Bot. Labacensis solemnen 49—96.
46. WRABER, M. (1961): Gozdna vegetacija Slovenskih Goric. (Die Waldvegetation im Hügelgebiet der Slovenske Gorice.) — Biološki Vestnik **9**, 35—57.
47. ZÓLYOMI, B. (1957): Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe (Acereto tatarici-Quercetum). — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 401—424.

Nachtrag während der Korrektur:

48. KÁRPÁTI, V., KÁRPÁTI, I., JURKO, A. (1963): Bachbegleitende Erlenauen im Eukarpatischen und Pannonischen Mittelgebirge. — Biológia **18**, 97—119.

STANDING CROP MEASUREMENTS IN STANDS OF PHRAGMITES COMMUNIS ON THE ICE COVER OF LAKE BALATON

By

L. Tóth, E. Szabó and L. J. M. Felföldy

BIOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, TIHANY, LAKE BALATON

(Received June 1, 1961)

The rôle of emerged higher aquatic plants in the biological productivity of fresh-water bodies is one of the most interesting problems of the limnology in Hungary, since the vascular aquatic plants are of considerable importance in limnic life in our country due to the shallowness of our lakes and ponds.

In the scientific plan of the Botanical Department of the Hungarian Biological Research Institute the study of the primary production of limnic ecological systems plays an important role, whether performed by phytoplankton or by macrophytic vegetation. For the limnological role of vascular aquatic plants, and for the data referring to their primary productivity and yield see Penfound (1956).

The estimation of productivity or of the standing crop in reeds extending on a large area in the litoral zone of Lake Balaton is very difficult due to the heterogeneity of both reed stands and of *Phragmites* plants in their size and morphology. Certain attempts to separate homogeneous areas or uniform plots in the reeds with phytosociological methods gave no useful results (Tóth 1960).

In summer and autumn it is very strenuous and technically difficult to go all over the reeds of wide distribution and of deep water. In winter 1959—60 it was attempted to perform the standing crop measurements of reeds on the ice cover of the frozen lake itself.

This method is advantageous in many respects: 1. The stands of reeds may be easily approached in their whole extent. 2. Easily noticable signals for occasional mapping may be placed in the reeds in this way. 3. All sorts of measurements (as to density, height, weight etc.) may be easily performed on the spot. 4. No dry matter determination is needed for the measurement of weight, because the water content of reed material collected in winter varies between 5—8% (air dried sample). 5. The yield measured on ice-cover is equal to the quantity of reeds utilized by the practice. 6. It must be emphasized that data obtained in this way will be used primarily for comparison between various stands of reeds.

Only two objections might be raised against the work on ice-cover: 1. The accompanying plants of reeds, which are important in the delimitation of the various plant cenological types are not be found in winter. 2. The leaves of reed plants fall before the freezing of the lake and so this considerable amount of organic matter important in the life cycle of the lake is omitted from the quantitative assessment.

Some results obtained by measurements performed on ice cover are reported in this paper.

Material and methods

The measurements discussed here were carried out along the northern shore of Lake Balaton on four spots lying a long distance apart: namely in the bay "Paloznaki öböl" (P), in reeds at Balatonudvari (U), at Révfülöp (Rf) and at Szigliget (Sz) (Fig. 1). During summer the phytosociological borderlines of the different types (facies or subassociation) were marked

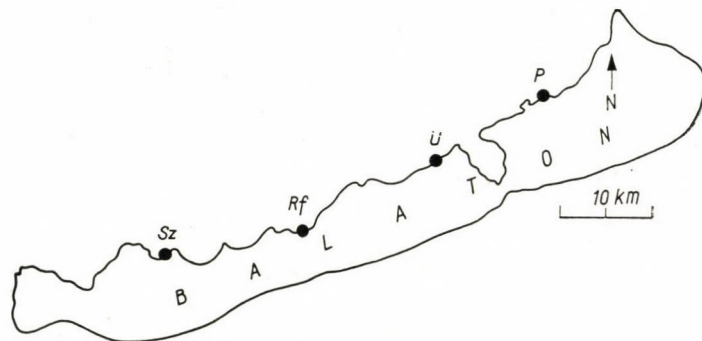



Fig. 1. General map of examination plots. P = The bay "Paloznaki-öböl", U = Balaton-udvari, Rf = Révfülöp, Sz = Szigliget

with easily noticeable signs in the first three habitats mentioned above. The phytosociological units reported here might be characterized briefly in the followings (the English terminology was used according to BECKING 1957).

For the analysis of the different stands of *Phragmiteta* sample plots of 5 × 5 m surface were chosen. The various species are listed separately and the values of the cover degree-abundance of each species is estimated according to the scale of the Zürich-Montpellier school (TÓTH 1960).

Scirpeto-Phragmitetum Koch 1926

a. *phragmitetosum* (Koch 1926) Soó 1957.

The reeds stands of large distribution are bordered from the open water by this sub-association. From emerged aquatic plants only *Phragmites* are present. Some submerged aquatics were surveyed as *Ceratophyllum submersum* 1—3, III, *Myriophyllum spicatum* 1, II, *Potamogeton perfoliatus* 1, III and sporadically: *Trapa natans*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia vulgaris*, *Stratiotes aloides*, *Najas marina* (1, I) (the first digit after plant names is the value of cover degree-abundance, the second digit the constancy).

This zone is still under the influence of the open water. Similar chemical and physical conditions can be observed here as in the open lake: fine calcium carbonate precipitate, stirred up detritus, oxygen oversaturation, carbon dioxide deficit, etc.

b. *fontinalosum* Tóth 1960a.

This facies is developed just behind the first zone and is characterized by the mass-vegetation of the water moss *Fontinalis antipyretica* (more sparsely *F. hypnoides*). Its floristical aspect is rather poor: *Fontinalis* 2—5, V, *Ceratophyllum submersum* 1—4, IV, *Utricularia vulgaris* 1—5, IV, *Hydrocharis morsus ranae* 1—3, III, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Lemna trisulca* (1, I) *Galium palustre*, *Rumex hydrolapathum* (1, I).

The *Fontinalis* zone has developed in the belt of reeds, where the agitated, turbid, oxygen oversaturated and carbon dioxide deficient water of the open lake meets the calm, clear, oxygen deficient water of the reeds, rich in free carbon dioxide (Felföldy and Tóth 1957, Tóth 1960, 1960a.).

c. *hydrocharosum* Tóth 1960.

In reeds of wide extension, *Hydrocharis* shows the limits of optimal habitat of *Phragmitetum*. The *Fontinalis* zone is missing sometimes in smaller stands or in reeds situated in the south-western parts of Lake Balaton, and to the zone of *Phragmitetum phragmitetosum* the facies, characterized by *Hydrocharis morsus ranae* is attached. Besides submerged plants as *Ceratophyllum submersum* 1—4, IV, *Lemna trisulca* 1—2, IV, *Potamogeton perfoliatus* 1, II, *Najas marina* 1, II, *Myriophyllum spicatum* 1—3, I, *M. verticillatum*, *Utricularia vulgaris*, *Elodea canadensis* (1, I) species with floating leaves can be found: *Hydrocharis* 1—5, V, *Stratiotes aloides* 1—2, II, *Nuphar luteum*, *Trapa natans*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza* (1, I). The shallowness of water is indicated by the appearance of some emersed plants: *Sium latifolium*, *Stachys palustris*, *Solanum dulcamara*, *Bidens tripartitus*, *Sonchus arvensis*, *Rumex hydrolapathum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha angustifolia* (1, I).

The water here is of mediocre depth (30—145 cm) and not disturbed by waves. In comparison with the water of the open lake its oxygen content is lower and contains a considerable amount of free carbon dioxide.

d. *magnocaricosum* Tóth 1960.

This zone falls the nearest to dry land. *Carices*, especially *Carex elata* has become codominant here with the *Phragmites* and some marshy plant species characteristic of Magnocariceta also appear: *Phragmites* 3—5, V, *Carex elata* (and other *Carices*) 1—2, IV, *Sium latifolium* 1, IV, *Stachys palustris*, *Mentha aquatica*, *Solanum dulcamara* (1, 3), *Galium palustre*, *Calystegia sepium*, *Rumex hydrolapathum*, *Alisma plantago aquatica* (1, II) and 21 other emerged aquatic plant species. Submerged and floating plants are: *Hydrocharis morsus ranae* 1—5, III, *Utricularia vulgaris* 1—4, II, *Lemna trisulca* 1—2, II, *Stratiotes aloides* 1—2, I, *Ceratophyllum submersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*, *Potamogeton perfoliatus* (1, I).

In the habitat of this facies the water is shallow and quiet. On the bottom much organic material accumulates, which by its decomposition decreases the amount of oxygen dissolved in water, while the concentration of free carbon dioxide increases (see in detail Tóth 1960).

The measurements (length, number and weight of shoots in one square metre, etc.) were performed on the ice cover between 18th January and 9th February 1960.

The ecological conditions existing in the inner parts of reeds may be suitably characterized by the changes in the chemical properties of water (Meschkat 1934, Felföldy and Tóth 1957, Tóth 1960, Szabó 1960). For this reason the temperature of water (°C) was measured and its hydrogen ion concentration (pH) determined both by the colorimetric method of Maucha (1945) and electrometrically with a "pH Electrometer" (Orion, Budapest). Oxygen content was measured by the modified Winkler method (Maucha 1945). Carbonic acid components were determined by titration with 0,01 N hydrochloric acid and 0,01 N sodium carbonate solutions and corrected by symbols of Maucha (1945). The calcium and magnesium ions were determined by complexometric titration (Körös 1953). The specific conductivity measurements were made with the electronic instrument "Resistoscope" (Híradástechnikai KSZ, Budapest).

Results of estimations

In attempting to decide whether phytosociologically identical parts of *Phragmites* stands are equivalent in their organic matter production too or not, three specimens of *Phragmitetum fontinalosum* were investigated in detail. Parts of reeds characterized by the mass vegetation of *Fontinalis antipyretica*, the definite environmental character of which has been sufficiently established

by recent investigations (FELFÖLDY and TÓTH 1957, TÓTH 1960, 1960a) are suitable objects for analyzing ecological effects.

Comparative data are given in Tables 1 and 2 on three *Scirpeto-Phragmitetum fontinalosum* plots, growing far from each other (about 30 km distance), but at an equal distance (50—66 m) from open water. No considerable differences can be observed in the range of values indicating the diversity of environmental factors (distance from the open water, depth of water, pH, oxygen, carbon dioxide content and specific conductivity of water (Table 2), whereas the reed populations themselves differ greatly in their various characteristics (Table 1).

Table 1

Comparative data of three Phragmitetum fontinalosum stands

Habitat	Distance from the open water m	Depth of water cm	Number of shoots per m²	Air-dried weight g/m²	Weight of one shoot g	Length of shoot cm
Paloznak	65—66	85	49	1386	28,3	325
Udvari	50—51	50	109	1276	11,7	293
Révfülöp	54—55	50	68	2662	39,1	395

Table 2

Chemical properties of water in Phragmites stands reported in Table 1

Habitat	pH	O_2 mg/l	CO_2 mg/l	HCO_3 mg/l	CO_3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	$K_{18} \cdot 10^6$
Paloznak	7,5	10,8	10,6	332,0	0,0	42,1	55,2	594
Udvari	7,7	11,6	3,6	314,5	0,0	44,1	50,6	565
Révfülöp	7,5	7,5	5,6	302,9	0,0	43,7	49,6	541

In the *Fontinalis* zone at the bay "Paloznaki öböl" the shoots grow rather sparsely (49 shoots/m^2) giving, however, a rather high yield due to the vigorous growth of the individual shoots (average weight 28g: approximately 1,4 kg/m^2). In contrast, the stand examined on the shore before Balatonudvari is very dense (109 shoots/m^2), the single shoots are thinner and their average weight is 12 g. The reeds studied at Révfülöp are of medium density (68 shoots/m^2). This stand is of strong growth (the average weight of one shoot is 39 g) and gives a very high yield (2,6 kg/m^2).

It is seen from the data of the tables that in habitats of equal ecological value reeds of extremely different quality may live. A 1,9 times as great yield is given by the stand at Révfülöp as by that at Paloznak and 2,1

times as great as by the reed plot near Balatonudvari. These phenomena observed in experimental plots may be explained only in the knowledge of the whole profiles (Tables 3—6). From the diagrams of Figures 2—4, which were graphed on these bases, the followings can be seen.

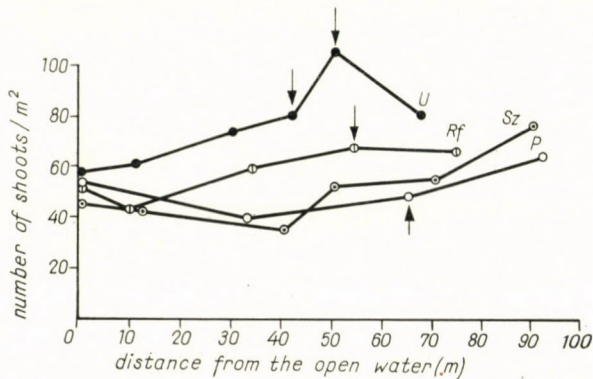



Fig. 2. Variation of numbers of shoots per square metre as a function of distance from open water in the four profiles examined. P = The bay "Paloznaki-öböl", U = Balatonudvari, Rf = Révfülöp, Sz = Szigliget. The little arrows indicate the zones of Fontinalis

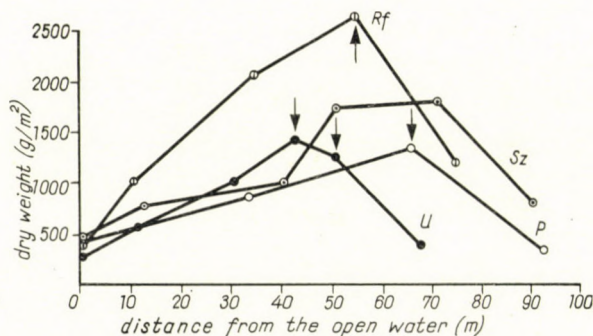



Fig. 3. Standing crop (g dry weight) in the reed sections situated at different distances from the open water in the four profiles. Explanation of signs see Fig. 1

The lowest yield was measured in the reeds near Balatonudvari (Fig. 3 *U*), though it is the densest all along the whole profile (Fig. 2 *U*). The small yield is due to the lightness of the plants themselves (Fig. 4 *U*). Most prominent yield is given by the stand of reed at Révfülöp (Fig. 3 *Rf*). It is rather dense too (Fig. 2 *Rf*) and its plants are most strong. The plot of reeds along Paloznak is very thin (Fig. 2 *P*) and its yield is considerable only in the best sections. The average weight of the individuals is here mediocre (Fig. 4 *P*).

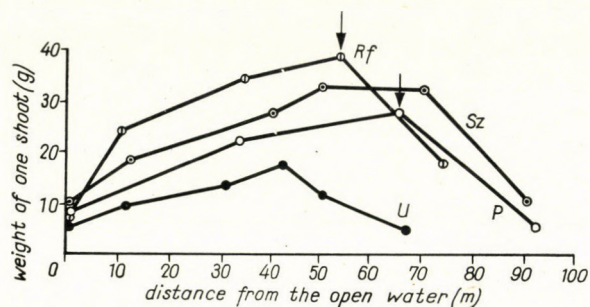



Fig. 4. Variation in the average weight of single shoots growing at different distances from the open water in the four profiles. Explanation of signs see Fig. 1

It is characteristic of these three stands that all their properties illustrated above increase gradually from the edge of water to the dry land. The maximum of the mass of plant material is reached in the *Fontinalis* zone and somewhat

Table 3

The bay "Paloznaki-öböl", January 20 1960

Distance from the open water m	Depth of water cm	Number of shoots per m²	Air-dried weight g/m²	Weight of one shoot g	Length of shoot cm	Note
0— 1	180	54	430	7,9	223	Marginal zone
33—34	130	40	882	22,1	280	Phragmitetum phragmitetosum
65—66	85	49	1386	28,3	325	Phr. fontinalosum
92—93	25	65	354	5,5	222	Phr. magnocaricosum

Table 4

Balatonudvari, January 21 1960

Distance from the open water m	Depth of water cm	Number of shoots per m²	Air-dried weight g/m²	Weight of one shoot g	Length of shoot cm	Note
0— 1	176	58	298	5,1	192	Marginal zone
11—12	140	61	566	9,3	250	Phragmitetum phragmitetosum
30—31	—	75	1042	13,9	278	Phr. phragmitetosum
42—43	122	81	1448	17,9	—	Margin of Phr. fontinalosum
50—51	50	109	1276	11,7	293	Phr. fontinalosum
67—68	5	82	410	5,0	210	Phr. magnocaricosum

Table 5

Révfülöp, January 18 1960

Distance from the open water m	Depth of water cm	Number of shoots per m²	Air-dried weight g/m²	Weight of one shoot g	Length of shoot cm	Note
0—1	180	52	392	7,5	253	Marginal zone
10—11	130	43	1040	24,2	291	Phragmitetum phragmitetosum
34—35	134	60	2080	34,7	306	Phr. phragmitetosum
54—55	50	68	2662	39,1	395	Phr. fontinalosum
74—75	7	67	1216	18,1	220	Phr. magnocaricosum

Table 6

Szigliget, January 25 1960

Distance from the open water m	Depth of water cm	Number of shoots per m²	Air-dried weight g/m²	Weight of one shoot g	Length of shoot cm	Note
0—1	176	45	452	10,0	234	Marginal zone
12—13	162	42	770	18,3	267	Phragmitetum phragmitetosum
40—41	140	36	1004	27,9	307	Phr. phragmitetosum
50—51	93	53	1754	33,1	355	Phr. hydrocharosum?
70—71	78	56	1822	32,5	391	Phr. hydrocharosum?
90—91	20	78	816	10,5	301	Phr. magnocaricosum

after this, and it decreases again towards the shore (Fig. 3). The changes in the sequence of numbers is regular. For the sake of comparison a fourth profile surveyed near the molo at Szigliget is also illustrated. In the case of this profile there are breaks in the curves. A sudden increase in density, yield and even in the weight of shoots can be observed. The stand which was continuously uniform for 40 m changes suddenly and *Phragmites* plants growing in clumps appear. The irregular break in the curves suggests that two or more types (subspecies, varieties, races or biotypes?) of *Phragmites communis* might exist along the same profile (e. g. at Balatonudvari and at Szigliget). The *Phragmites* populations in profiles at Révfülöp and in the bay "Paloznaki öböl" are homogeneous, but the reed-types of the two profiles may differ from each other.

A profile cut at right angles to the shore line offers actually a cross-section of the successional phases.

In agreement with other investigations of this kind (LINDEMAN 1942, PENFOUND 1956) there is a small yield in the initial phase from the direction of the open water. The reeds reach their ecological optimum in the vicinity of the *Fontinalis* zone, where a maximal production was measured, whereas in the direction of Magnocariceta, namely in the senescence phase of reeds the yield decreases again. The quantity of yield is the function of the weight of the single shoots. This phenomenon is most conspicuous in the bay "Paloznaki öböl". Here the reeds are the densest in the two border zones, maximum yield, however, is produced about its middle part. The gradual changes observed both in size of reed plants and in mass of organic matter of the stand of reeds within one profile are due to changes of environmental factors. The sudden changes, however, illustrated by the breaks in the curves, and the differences existing in the vegetation in plots of equal ecological character lying at a large distance from each other may be explained only by the systematical-genetical inhomogeneity of *Phragmites* population in Lake Balaton.

In order to get an insight into the total yield of the reeds in Lake Balaton the g/m^2 data of the tables should be examined. It would be difficult to build up an average value from these figures (0,3—2,6 kg/m^2) (a maximal value of 4,5 kg/m^2 at Tihany is not reported here). Since no suitable basis for yield computation was obtained by phytosociological surveys, further investigations are needed to mark homogeneous areas necessary for productivity measurements.

From the data presented in this paper the most important is the fact, that the differences existing between the various stands can be well established by the amount of reed collected on ice cover. From the present state of our investigations we feel that some corrections should be applied to eliminate the deficiencies of the work made on the surface of frozen lake.

It is evident from these results that phytosociological surveys are insufficient to establish "uniform plots" necessary for yield assessment of Phragmiteta of heterogeneous structure in Lake Balaton. The study of easily determinable morphological characters (density, weight of shoots, etc.) would much rather serve this purpose for it might be carried out easily on the ice surface.

*

The authors are grateful to Dr. OLGA SEBESTYÉN for critical reading of the manuscript.

Summary

The estimation of standing crop in reeds extending on large areas in the litoral zone of Lake Balaton is very difficult due to the heterogeneity of the stands of *Phragmiteta*.

To explain this inhomogeneity two assumptions should be considered, first of all the modifying effect of environmental factors (exposition, properties of bottom, depth of water, artificial effects of human works etc.), secondly the systematic-genetic heterogeneity within the *Phragmites communis* species in Lake Balaton.

In order to analyze these problems the organic matter production of reed stands was estimated in four profiles taken successively from the water's edge to the shore. The estimation of quantity of organic matter which is always laborious and difficult in summer due to the density of reeds and the deepness of water, can be performed much easier in winter when the lake is frozen.

The results of measurements on ice cover show, that plots with identical environmental character give very different yields and that the quality of reed plants is also different along the same profile. This heterogeneity is due to some differences in systematic-genetical properties of the *Phragmites* population in Lake Balaton (different varieties, biotypes or races).

LITERATURE

1. Becking, R. W. (1957): The Zürich—Montpellier school of phytosociology. — Bot. Rev. **23**, 411—488.
2. Felföldy, L. J. M.–Tóth, L. (1957): Das Vorkommen der Fontinalis antipyretica L. und F. hypnoides R. Hartm. im Balaton-See. — Annal. Biol. Tihany **24**, 335—344. (In Hungarian with German summary.)
3. Gorham, E.–Pearsall, W. H. (1956): Production ecology. III. Shoot production in Phragmites in relation to habitat. — Oikos **7**, 206—214.
4. Koch, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. — Jb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **61**, 1—144.
5. Körös, E. (1953): Die Bestimmung des Calciums und Magnesiums nebeneinander mit Komplexon III. — Magyar Kémiai Folyóirat **59**, 137—139. (In Hungarian with German summary.)
6. Lindeman, R. L. (1942): The trophic-dynamic aspect of ecology. – Ecology **32**, 399—418.
7. Maucha, R. (1945): Hydrochemische Halbmikro-Feldmethoden. — Arch. f. Hydrobiol. **41**, 352—391.
8. Meschkat, A. (1934): Der Bewuchs in den Röhrichten des Plattensees. — Arch. f. Hydrobiol. **27**, 436—517.
9. Penfound, W. T. (1956): Primary production of vascular aquatic plants. — Limnol. and Oceanogr. **1**, 92—101.
10. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3**, 317—373.
11. Szabó, E. (1960): Biologische Aktivität des Schlammes der Uferzone und ihre Wirkung auf den Chemismus des Wassers im Balaton-See. — Annal. Biol. Tihany **27**, 139—145.
12. Tóth, L. (1960): Phytozönologische Untersuchungen über die Röhrichte des Balaton-Sees. — Annal. Biol. Tihany **27**, 209—242.
13. Tóth, L. (1960a): The phytosociological role of Fontinalis antipyretica L. in the Phragmiteta of Lake Balaton. — Hydrol. Közl. 1960, 164—166. (In Hungarian with English summary.)
14. Tóth, L.—Szabó, E. (1958): Über die chemische Zusammensetzung verschiedener Schilfproben vom Balaton-See. — Annal. Biol. Tihany **25**, 363—374.

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DU POTAMOPHYTOPLANCTON DE QUELQUES FLEUVES DE L'ALBANIE

Par

G. UHERKOVICH

STATION BIOLOGIQUE DE RECHERCHES DE LA TISZA, UNIVERSITÉ DE SZEGED

(Reçu le 14 septembre 1962)

Parmi les eaux de l'Albanie, des recherches hydrobiologiques ont été effectuées dans les lacs situés aux frontières du pays (Lac Prespa, Lac Shkodër, Lac Ohrid), et c'est surtout le monde vivant du lac Ohrid qui a été exploré à fond scientifiquement grâce aux travaux des chercheurs yougoslaves (voir la monographie citée de STANKOVIĆ et la bibliographie y relative). Des chercheurs hongrois ont aussi pris part aux travaux de recherche relatifs à la végétation phytoplanctonique de l'Albanie. Ainsi un chercheur hongrois a écrit une étude intéressante sur la cryovégétation des montagnes de l'Albanie et a comparé les données de l'Albanie avec les résultats des recherches ayant eu lieu sur d'autres territoires des Balkans (KOL 1958). J. B. KÜMMERLE a, au cours de sa récolte de plantes pour la collection botanique du Musée National Hongrois, prélevé des échantillons d'algues sur les territoires d'inondation de la rivière Ljuma, et KRENNER (1926) a déterminé les Diatomées de ces échantillons.

Dans le domaine des recherches systématiques de l'exploration scientifique du phytoplancton des fleuves de l'Albanie, même les premiers pas n'avaient encore jamais été faits, donc les plus modestes initiatives mêmes méritent notre attention.

Au cours de son voyage en Albanie, en automne 1960, le dr. J. MEGYERI, professeur d'école supérieure, a récolté à ma requète, des échantillons d'algues (au moyen de filet) dans les différents fleuves et me les a cédés aux fins d'élaboration scientifique. En même temps, il m'a communiqué des données sur les conditions physiographiques des endroits où les échantillons avaient été prélevés. Pour l'aide qu'il m'a apportée je lui exprime mes profonds remerciements. J'ai déterminé le phytoplancton des échantillons obtenus et je me propose de rendre compte des résultats en ce qui suit. J'ai conscience de ce que la caractérisation algologique-hydrobiologique de l'habitat le plus dynamique, des eaux courantes, ne peut être caractérisé d'une manière satisfaisante que par l'élaboration d'un grand nombre d'échantillons prélevés dans les différents états des fleuves ou des rivières. Je mets ce principe largement en pratique dans mes propres recherches en Hongrie. Toutefois je juge utile d'élaborer ces échantillons provenant d'une récolte unique dans les cours d'eau de l'Albanie,

et d'en publier les résultats, vu que ce sont des données qui signifient une étape initiale dans la connaissance des algues des fleuves albanais.

Les cours d'eau examinés ont des parcours relativement courts avec des grandes différences de niveau; leur régime est extrêmement variable et leur

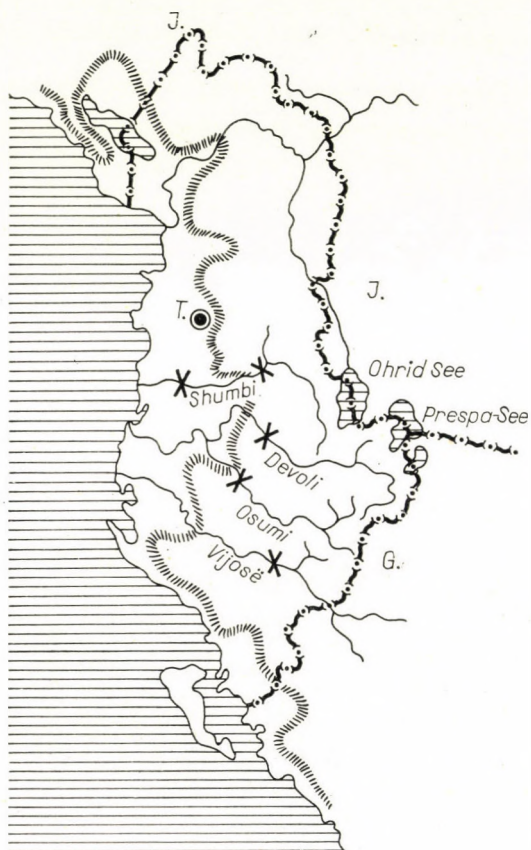



Fig. 1. Carte schématique de l'Albanie et désignation (x) des endroits où furent prélevés les échantillons

caractère est, dans une certaine mesure, torrentiel. Des prises d'échantillons ont été effectués à deux endroits dans le fleuve Shkumbi, à un endroit dans la rivière Bistrica qui se jette dans celui-là et à un endroit dans les cours d'eau Devoli, Osumi et Vijosë, donc à six endroits au total. Les endroits des prises des échantillons sont indiqués sur la carte ci-jointe par un X tracé en travers du fleuve.

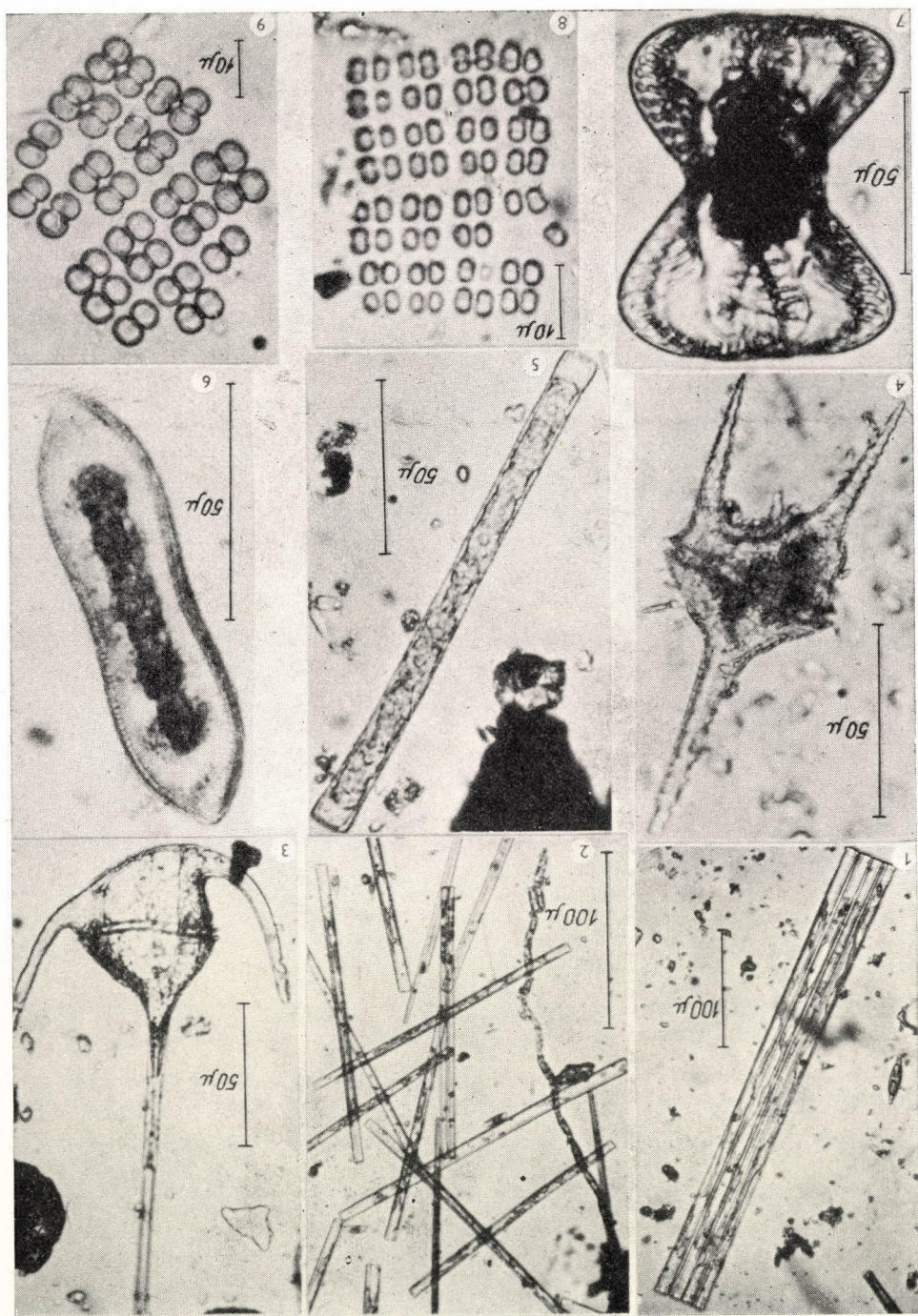
La prise des échantillons fut accomplie chaque fois au moyen d'un filet à plancton No. 25. Les échantillons récoltés au filet furent analysés qualitativement. Lors de l'examen au microscope j'ai aussi noté les organismes observés

pièce par pièce et à partir de ces données, j'ai déterminé le pourcentage de la fréquence avec laquelle les différentes espèces figuraient dans la composition de l'échantillon. Etant donné qu'il s'agit d'échantillons récoltés à l'aide d'un filet et non d'échantillons puisés, les données obtenues ne reflétaient pas exactement la composition de la cénose, car certains organismes du nannoplancton faisaient défaut complètement ou en partie; par contre les organismes de dimensions relativement plus grandes (dépassant 50 à 100 μ), étaient représentés dans les échantillons par un nombre d'individus relativement plus élevé. Toutefois ces données semblent être à peu près suffisantes pour déterminer non seulement les conditions qualitatives fondamentales régnant dans le potamophytoplancton des fleuves en question, mais aussi les traits les plus caractéristiques des cénoses.

Le secteur supérieur du fleuve Shkumbi coule dans un lit pierreux, dans une vallée qui s'encaisse profondément, et son eau, pauvre en substances suspendues, est extrêmement limpide. A l'époque de la prise de l'échantillon (le 7, X, 1960) l'eau courante n'occupait que la partie la plus profonde du lit, la majeure partie du fond pierreux était à sec. Dans l'échantillon prélevé au filet, 93 pour cent de la population totale des algues étaient constituées de diatomées. Parmi celles-ci, *Synedra ulna*, et particulièrement une de ses variétés, la var. biceps, figuraient dans une quantité très importante, représentant globalement 42 pour cent des algues. En général les diatomées dominent dans le potamoplancton, mais toutefois un pourcentage de diatomées aussi élevé se rencontre rarement. La quantité considérable de *Nitzschia palea* (12%) présente dans cet échantillon porte à supposer une pollution organique non négligeable. L'échantillon prélevé au moyen d'un filet et provenant de la rivière Bistrica, de l'endroit où elle conflue dans le Shkumbi est, quant à un grand nombre de traits analogue à celui du fleuve Shkumbi; la concordance la plus remarquable est de nouveau la quantité frappante de *Synedra ulna* et de *Synedra ulna* var. *biceps*, qui forment 56 pour cent de la population totale des algues. Par ailleurs la population totale des algues était ici constituée de 96 pour cent de diatomées. En comparaison avec le fleuve Shkumbi, la différence caractéristique est que, dans la rivière Bistrica, *Cymbella austriaca*, algue propre aux eaux alpestres, s'y retrouve dans une quantité relativement considérable (4 pour cent).

Le cours inférieur du fleuve Shkumbi coule dans un lit sablonneux; la vallée, plus large, est bordée de petites collines. A cet endroit les eaux contiennent déjà beaucoup de substances suspendues, elles sont peu limpides, mais leur cours est encore assez rapide. La prise des échantillons fut effectuée sur cette section du cours, à l'endroit où le pont de la route entre Kavaje et Lushnje traverse le fleuve. Lors de la récolte (le 26, X. 1960), étant donné le niveau bas du fleuve, une partie du lit était à sec. Dans l'échantillon de plancton prélevé au filet, les diatomées n'excédaient pas 65 pour cent de la pupulation totale des algues. Plus de la moitié était composée de *Synedra ulna* et de ses variétés, mais comparée au prototype, la quantité des variétés était loin d'être considérable. A l'échelle fluviale, le grand nombre des algues bleues est frappant (27% de la population totale des algues). La présence parmi celles-ci de nombreux individus (12%) de *Lyngbya hieronymusii*, considéré généralement comme organisme des eaux dormantes, est intéressante. Cette espèce se multiplie sans doute dans les eaux lenitiques, basses, à peine mouvantes des parties de rive plus plates et se trouve pour ainsi dire entrainée dans l'eau courante proprement dite. Le niveau bas a favorisé la multiplication de cet organisme. Parmi les algues vertes, ici, tout comme dans le cours supérieur, la quantité des filaments de *Spirogyra* est la plus considérable. Parmi les autres algues la présence de *Gonatozygon mesotaenium* et de *Ceratium hirundella* f. *carinthiacum* est remarquable. Dans le fleuve Shkumbi, entre les deux endroits de prise d'échantillons, nous enregistrons un changement assez important des conditions limnologiques, constatable en premier lieu par l'accroissement de la quantité des algues bleues.

Dans le cours d'eau Devoli, près du village de Zemblak, des échantillons ont été prélevés le 6, X. 1960. Le lit du cours d'eau était ici sablonneux, loessique et le cours rapide entraîne beaucoup de particules minérales en suspension. Là aussi le niveau était excessivement bas. La population d'algues contenues dans les échantillons de plancton prélevés au filet était si clairsemée qu'il fut impossible, à partir de ces données, de procéder à une analyse détaillée de la cénose quant au pourcentage de la compositon. Cependant, il a été constaté, qu'environ trois quarts de la population totale des algues étaient constitués de diatomées, parmi lesquelles les

100μ
1
100μ
2
50μ
3
50μ
4
50μ
5
50μ
6
50μ
7
10μ
8
10μ
9

espèces *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *Gyrosigma scalproides* étaient relativement les plus fréquentes, de l'autre part — à l'opposé de ce qui précède et de ce qui suit — *Synedra ulna* ne s'y rencontrait que très rarement. Une présence curieuse ici est celle de *Dinobryon bavaricum*.

A l'endroit ou les échantillons ont été prélevés, à proximité de la ville de Berati, le lit du fleuve Osumi est sablonneaux. Lors de la prise des échantillons (le 26. IX. 1960), le niveau étant très bas, beaucoup de bancs de sable ressortaient du lit. Dans l'échantillon prélevé au moyen du filet, des substances en suspension d'un ordre de grandeur colloïdique s'y trouvaient dans une quantité considérable. La population totale des algues était constituée de 55 pour cent de diatomées, parmi lesquelles dominaient *Synedra ulna* et ses variétés (33%). Parmi les autres algues, le nombre des *Spyrogyrae* était, ici aussi, remarquable.

La prise des échantillons du fleuve Vijosë fut effectuée le 25, IX. 1960 près de la ville Permeti, dans une section du cours à côtes rocheuses, à fond pierreux. La population des algues du potamoplancton était tellement clairsemée, qu'il n'a pas été possible non plus de faire une analyse de la cénose exprimable en chiffres. Pourtant, on a pu établir, qu'environ les trois quarts de la population totale des algues étaient constitués de diatomées avec une fréquence relative de *Synedra ulna*, *Navicula cryptocephala* et *Nitzschia palea*. Parmi les algues bleues, *Nostoc verrucosum* était la plus fréquente. Cette algue vit sur les pierres et si elle en est arrachée, elle parvient au potamoplancton. Les débris de thalle de *Cladophora glomerata* qui se retrouvent souvent dans ces échantillons sont d'une origine semblable. Nous avons également rencontré un spécimen vide de *Ceratium tripos*, qui y est apparemment parvenu de la mer sur la patte d'un oiseau ou bien apporté par le vent.

Des détails complémentaires sur les échantillons de potamoplancton examinés, récoltés au moyen de filet sont mis en évidence dans le tableau. Le tableau contient les données de 104 taxons au total, et la fréquence de la participation des différents organismes dans la composition des biocénoses respective y est aussi indiquée.

Les diatomées sont représentées par 57 taxons; à côté de celles-ci le nombre des taxons des algues bleues (28) est aussi remarquable. Les algues vertes sont représentées par un nombre de taxons relativement faible (15). Pour la période examinée, sur la foi des échantillons de plancton récoltés au filet, dans tous les fleuves — à la seule exception de la rivière Devoli — les associations d'algues étaient caractérisées par la prédominance de *Synedra ulna* et de *Spirogyra*. Dans ces associations étaient aussi présentes des algues bleues caractéristiques.

Ce premier tableau du phytoplancton des quatre fleuves de l'Albanie — reposant sur une seule récolte et esquissé en grandes lignes en ce qui précède — pourra un jour, par l'élaboration d'échantillons complémentaires s'enrichir de détails et en même temps devenir plus dynamique.

Le potamophytoplancton des principaux cours d'eau d'Albanie en automne 1960 (Microphoto: UHERKOVICH G.) 1. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrbg. var. *biceps* (Kütz.) Hust. 2. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrbg. et *Diatoma vulgare* Bory groupe, 3. *Ceratium tripos* Nitzsch (origine marine), 4. *Ceratium hirundinella* (O. F. Müller) Schrank f. *carinthiacum* (Zederb.) Bachm., 5. *Gonatozygon mesotaenium* De Bary, 6. *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith, 7. *Surirella spiralis* Kütz., 8. *Merismopedia punctata* Meyen, 9. *Merismopedia elegans* A. Br.

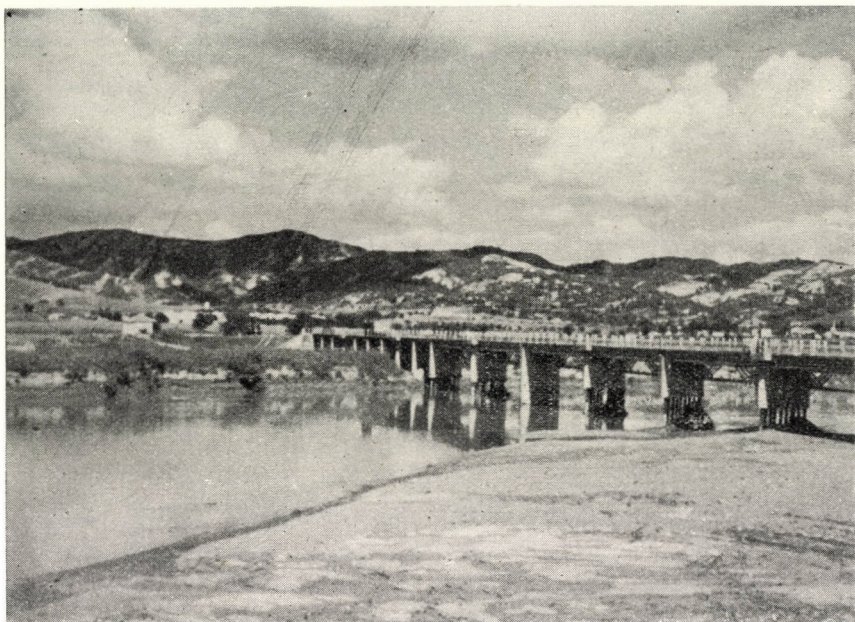



Fig. 2. Le cours inférieur du fleuve Shkumbi à l'endroit de la prise des échantillons (Photo: J. Megyeri)

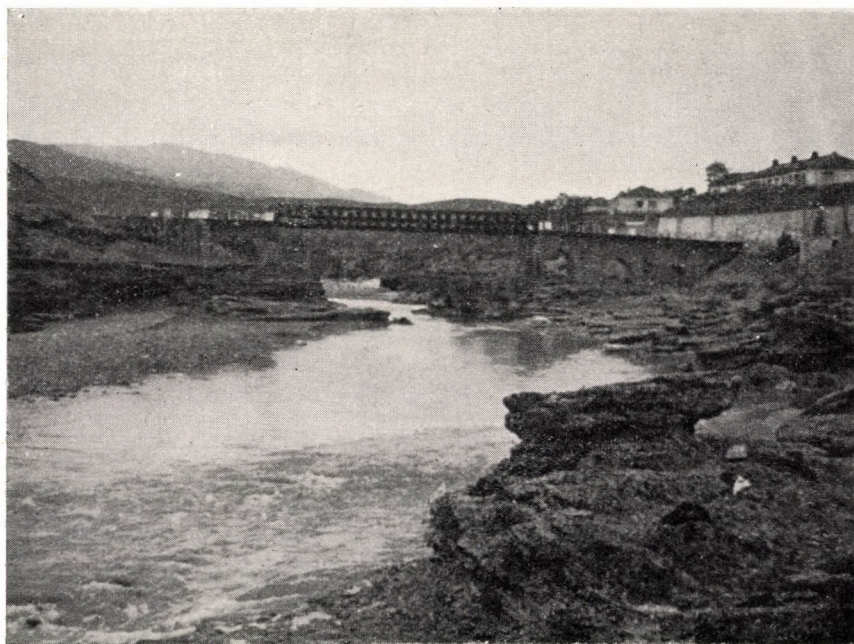



Fig. 3. Le fleuve Vijosë, à lit rocheux près de la ville de Permeti (Photo: J. Megyeri)

Le potamophytoplancton de quelques fleuves de l'Albanie en automne 1960

—VI. = Endroits des prises d'echantillons

1 — nombre des individus, $< 1\%$ de la population totale des algues dans un échantillon récolté au moyen d'un filet
2 — nombre des individus, 1— 5% de la pouplation totale des algues dans un échantillon récolté au moyen d'un filet
3 — nombre des individus, 5—10% de la population totale des algues dans un échantillon récolté au moyen d'un filet
4 — nombre des individus, $> 10\%$ de la population totale des algues dans un échantillon récolté au moyen d'un filet

(1—4 = nombre des individus comme pourcentage de la population totale)
Pour autant qu'à cause de la population clairsemée une analyse de la biocénose n'a pu être effectuée = + rare, ++ plus fréquente

	Shkumbi	Bistrica	Shkumbi	Devoli	Osumi	Vijosë
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
SCHIZOMYCOPHYTA						
1. *Cladothrix dichotoma* Cohn	1		1			
CYANOPHYTA						
2. *Anabaena constricta* (Szafer) Geitl.		1		+	1	
3. *A. minutissima* Lemm.?			2			
4. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg.						+
5. *Dactylococcopsis rhaphidioides* Geitl.	1					
6. *Lyngbya birgei* Smith			1			
7. *L. hieronymusii* Lemm.			4	+	1	+
8. *L. putealis* Mont.						+
9. *Merismopedia elegans* A. Br.		1				
10. *M. glauca* (Ehrbg.) Naeg.	1	1	1			+
11. *M. punctata* Meyen			1			
12. *M. tenuissima* Lemm.					1	
13. *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn.			1			
14. *Nostoc verrucosum* Vauch.		1			1	++
15. *Oscillatoria amphibia* Agh.			1			
16. *O. animalis* Agh. f. *tenuior* Stockm.					1	
17. *O. brevis* Kütz.	1	1	2	+	2	+
18. *O. chalybea* Mertens	1		1		1	
19. *O. geminata* Menegh.			1			
20. *O. limosa* Agh.	1					
21. *O. simplicissima* Gom.						+
22. *O. tenuis* Agh.	1		1	+	2	+
23. *Phormidium corium* (Agh.) Gom. var. *acuminatum* Playf.			2			
24. *P. molle* (Kütz.) Gom. var. *tenuior* W. et G. S. West	1			+		

	Shkumbi	Bistrica	Shkumbi	Devoli	Osumi	Vijosë
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
25. *P. papyraceum* (Agh.) Gom.			1		1	
26. *Plectonema puteale* (Kirchn.) Hansg.	1					
27. *Schizothrix tinctoria* (Agh.) Gom.					1	
28. *Spirulina maior* Kütz.			2			
EUGLENOPHYTA						
29. *Euglena gaumei* All. et Lef.						+
PYRROPHYTA						
30. *Ceratium hirundinella* (O. F. Müll.) Schrank f. *carinthiacum* (Zederb.) Bachm.			1	+		
CHLOROPHYTA						
Chlorophyceae						
31. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *acicularis* (A. Br.) G. S. West						+
32. *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. (détail de thalle)						++
33. *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh.						+
34. *Oedogonium* sp. (jeune thalle)				+	1	
35. *Pediastrum simplex* (Meyen) Lemm.			1			
36. *Stigeoclonium flagelliferum* Kütz.			1			
37. *Ulothrix zonata* Kütz.	1					
Conjugatophyceae						
38. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehrbg.					1	
39. *Cosmarium obtusatum* Schmidle			1			
40. *Cosmarium* sp.			1		1	
41. *Gonatozygon mesotaenium* De Bary			1			
42. *Mougeotia* sp. 1. (6—10 μ)	1	1	1			
43. *Mougeotia* sp. 2. (13—16 μ)	1					
44. *Spirogyra* sp. 1. (17—19 μ)			1			
45. *Spirogyra* sp. 2. (24—28 μ)	2		2		4	
CHRYSOPHYTA						
Chrysophyceae						
46. *Dinobryon bavaricum* Imhof				+		+
Bacillariophyceae						
47. *Amphora ovalis* Kütz.	1					
48. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve	1	1		+	1	
49. *Ceratoneis arcus* Kütz.		1				
50. *Cocconeis placentula* (Ehrbg.) Hust.	1	1			1	+
51. *Cymbella affinis* Kütz.	1					+
52. *C. aspera* (Ehrbg.) Cleve	1	1			1	

	Shkumbi	Bistrica	Shkumbi	Devoli	Osumi	Vijosë
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
53. *C. austriaca* Grun.	1	2	1		1	
54. *C. cymbiformis* (Kütz.) van Heurck		2	1		2	
55. *C. naviculiformis* Auerswald	2	2	1			+
56. *C. parva* (W. Smith) Cleve					1	
57. *C. prostrata* (Berkeley) Cleve	2		1		1	+
58. *C. ventricosa* Kütz.		1				
59. *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith	1			+		
60. *C. solea* (Bréb.) W. Smith		1		+	1	+
61. *Diatoma anceps* (Ehrbg.) Grun.	2					
62. *D. vulgare* Bory		3				
63. *D. v.* var. *capitulata* Grun.	2	2				
64. *D. v.* var. *linearis* Grun.		1				
65. *D. v.* var. *producta* Grun.		3				
66. *Epithemia zebra* (Ehrbg.) Kütz.						+
67. *Fragilaria crotonensis* Kitton	1					
68. *Gomphonema constrictum* Ehrbg.	1					
69. *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz.	1		1			
70. *Gyrosigma kützingii* (Grun.) Cleve			1	+	1	+
71. *G. scalproides* (Rabenh.) Cleve			1	++	1	+
72. *Melosira arenaria* Moore	1					
73. *M. varians* C. A. Agh.				+	1	+
74. *Navicula cryptocephala* Kütz.	2	2	2	++	2	++
75. *N. c.* var. *veneta* (Kütz.) Grun.	2					
76. *N. lanceolata* (Agh.) Kütz.		1				
77. *N. radiosa* Kütz.	1					
78. *N. tuscula* (Ehrbg.) Grun.				++	1	+
79. *Neidium affine* (Ehrbg.) Cleve var. *amphirhynchus* (Ehrbg.) Cleve			1			
80. *N. dubium* (Ehrbg.) Cleve	1		2			
81. *N. d.* var. *constricta* Hust.	1		2			
82. *Nitzschia acicularis* W. Smith	1			+	1	
83. *N. clausii* Hantzsch					1	+
84. *N. filiformis* (W. Smith) Hust.				+		
85. *N. gracilis* Hantzsch						+
86. *N. hantzschiana* Rabenh.	1					
87. *N. kützingiana* Hilse					1	
88. *N. linearis* W. Smith	3	1				
89. *N. palea* (Kütz.) W. Smith	4	2	2	++	1	++
90. *N. sigmoidea* (Ehrbg.) W. Smith	2		1	++	1	+

	Shkumbi	Bistrica	Shkumbi	Devoli	Osumi	Vijosë
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
91. *N. sublinearis* Hust.					1	
92. *Pinnularia maior* (Kütz.) Cleve						+
93. *Rhopalodia gibba* (Ehrbg.) O. Müll.		1	1			
94. *Surirella biseriata* Bréb. var. *bifrons* (Ehrbg.) Hust.						+
95. *S. b.* var. *diminuta* (Mayer) A. Cleve				+		
96. *S. ovata* Kütz.				+		
97. *S. spiralis* Kütz.		1				+
98. *S. variabilis* A. Cleve var. *pyriformis* A. Cleve		1				
99. *Synedra affinis* Kütz.	1		1	+		
100. *S. ulna* (Nitzsch) Ehrbg.	3		4	+	4	++
101. *S. u.* var. *biceps* (Kütz.) Hust.	4	4	3		2	++
102. *S. u.* var. *danica* (Kütz.) Grun.					2	
103. *S. u.* var. *oxyrhynchus* (Kütz.) van Heurck	1		3		2	
104. *S. u.* var. *spathulifera* Grun.				+		

BIBLIOGRAPHIE

1. Cleve—Euler, A. (1951—1955): Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I—V. Stockholm.

2. Huber—Pestalozzi, G. (1938—1955): Das Phytoplankton des Süsswassers. I—IV. Stuttgart.

3. Hustedt, F. (1930): Bacillariophyta (In: Pascher, Süsswasserflora Mitteleuropas, 10.) Jena.

4. Kol, E. (1958): Die Cryovegetation von Albanien. I. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 50, 59—64.

5. *Коршиков, О. А.* (1953): Визначник прісноводних водоростей Украинской РСР. V. Підклас протококові (Protococcineae) Київ.

6. *Косинская, Е. К.* (1952): Мезотениевые и гонатозиговые водоросли. (In: Флора споровых растений СССР. II.) Москва—Ленинград.

7. Krenner J. A. (1926): A Magyar Tudományos Akadémia Balkánkutatásainak tudományos eredményei (Les résultats scientifiques des recherches effectuées par l'Académie des Sciences de Hongrie dans les Balkans) III. Algae: Bacillariales, Budapest.

8. Krieger, W. (1933—1937): Die Desmidiaceen. (In: Rabenhorsts Kryptogamen-Flora) Leipzig.

9. Skuja, H. (1948): Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. Uppsala.

10. Stanković, S. (1957): Ohridsko jezero i njegov živi svet. Skopje.

11. West, W.—G. S. West (1904): A monograph of the British Desmidiaceae. I. London.

THE EFFECT OF NITROGEN SUPPLY ON THE INDOLEACETIC ACID OXIDASE ACTIVITY OF THE ROOTS OF RICE PLANTS

By

MAGDOLNA VARGA and F. ZSOLDOS

INSTITUTE FOR PLANT PHYSIOLOGY, UNIVERSITY OF SZEGED

(Received April 18, 1962)

Introduction

ZSOLDOS [9] has investigated in young rice plants raised in sand cultures the effect of ammonium salts of increasing concentration on the growth of roots and shoots. From these investigations it appeared that high nitrogen concentrations have an unfavourably influence on growth. Particularly striking is the reduction observed in the growth of the root, as a result of which the root/shoot ratio is considerably shifting to the advantage of the latter. According to the experimental results, this remarkable phenomenon is brought about by the ammonia accumulated in large quantities in the various organs.

Since it is well-known that ammonia accumulated in higher concentrations is a cell-toxin, it was assumed that it might also affect the activity of the enzymes related to the auxins of the root, which may account — at least partially — for the reduced growth of the roots. With a view to settle this question we have investigated the activity of the indoleacetic acid oxidase at different nitrogen concentrations and the possible correlation between enzyme activity and growth rate in the roots of rice plants. The presence and the activity of the indoleacetic acid oxidase in various organs of rice plants have been dealt with in an other paper [6].

Material and method

The experiments were carried out with 12 to 14 day old (1—2 leaved) rice plants (Dunghan Shali) raised in sand cultures.

Layout of the trial: 3 kg of washed and dried sand were measured out for each pot, and moistened with a quantity of water corresponding to 75 p. c. of the water capacity. 150 of the pre-germinated seeds were sown into each pot. The chemical nutrients were mixed to the sand — according to a former paper [8] — before moistening and sowing. In one of the experimental series the nitrogen was added in form of $(NH_4)_2SO_4$ in amounts of 0, 3, 6 and 12 g; in the other series as KNO_3, in amounts of 0, 2,4, 4,8 and 9,6 g. (Identical molarity.)

The enzyme preparation was made as follows: 5 g of root tissue cut into small pieces was homogenized with cold MAC-ILVAIN buffer (pH 4,5) in an ice-cooled mortar, then filtered through linen and centrifuged with 5000 revolutions for 20 minutes. The supernatant part was filled up with buffer to 25 ml and used as enzyme source.

For measuring the indoleacetic acid oxidase activity the modified form of the colorimetric method, repeatedly described in literature [1, 2, 3, 7], as well as paper chromatography were employed. The reaction mixture contained 3 ml of enzyme extract, 500 μg of indoleacetic acid and so much buffer (pH 4,5) that the final volume should attain 10 ml. A similar reaction

mixture, wherein, however, the enzyme activity had been interrupted by boiling, served as control. Incubation took place in the dark at 20° C for 2 hours; subsequently 5 ml of the reaction mixture was developed with 10 ml of GORDON—WEBER reagent (40° C, 30 minutes) and the quantity of the remaining indoleacetic acid measured with a photometer with a S 53 filter. The other portion of the reaction mixture acidified with HCl to a pH of 3,2 was shaken three times with ether, the ether fractions were concentrated to small volume and chromatographed on WHATMAN No. 1 paper with a 10:1:1 solvent of isopropanol-ammonia-water. After the chromatogram had been treated with GORDON—WEBER reagent, the relative quantity of the remaining indoleacetic acid could then be inferred from the size and colour-intensity of the spot.

The native indoleacetic acid content of the roots was determined by paper chromatography and with the oat coleoptile straight growth test, as described in earlier papers [4, 5].

Results and discussion

The growth of rice plants raised in sand cultures treated with different supplies of nitrogen is shown in Figs. 1 and 2. At treatment with both ammonium-sulphate and potassium nitrate, parallel with the increasing nitrogen concentra-

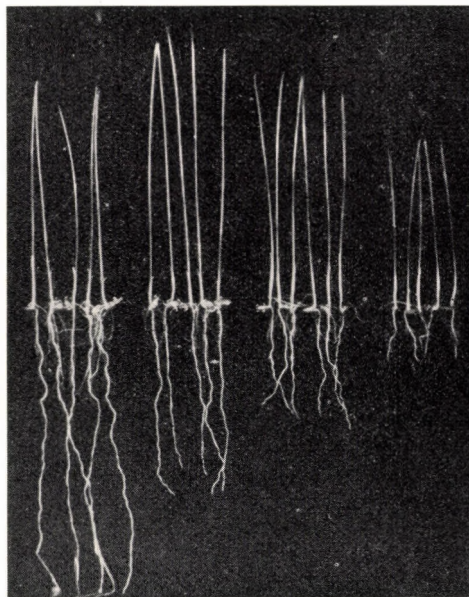



Fig. 1. Influence of ammonium sulphate of increasing concentrations on the growth of rice plants.
From left to right: 1. control 2. 3 g/pot; 3. 6 g/pot; 4. 12 g/pot

tion, the growth of the plants, especially root length, continually decreases. As it has already been demonstrated in a previous paper [9], disturbances in the growth of shoots are caused only by extremely large, manifestly toxic doses, whereas in the roots even comparatively lower nitrogen concentrations may induce considerable reduction of growth. The effect of the two nitrogen sources on growth is more or less identical; this may be ascribed to the fact

that in consequence of nitrate reduction taking place in the roots, in the final outcome in both cases a phenomenon caused by detrimental ammonia-accumulation occurs; at treatments with larger amounts of nitrate, however, the disturbing action of the nitrite should also be reckoned with [8].

The indoleacetic acid oxidase activity of the enzyme preparations made of rice roots treated with various amounts of nitrogen was determined in four

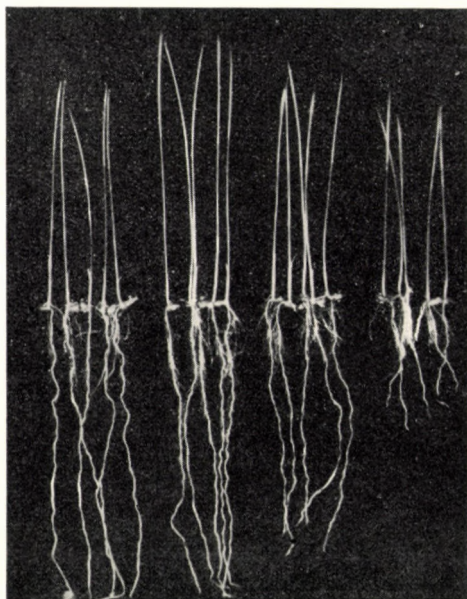



Fig. 2. Influence of potassium nitrate of increasing concentration on the growth of rice plants.
From left to right: 1. control; 2. 2,4 g/pot; 3. 4,8 g/pot; 4. 9,6 g/pot

replications, with two parallel tests for each case. The data published in Fig. 3 represent the means of the results of the eight colorimetric measuring series. According to the experimental data NH_4^+ inhibits the indoleacetic acid oxidase activity proportionately to the increasing concentration. Application of NO_3^- — apparently because of its reduction to ammonia and nitrite respectively — exerts a similar effect.

The measuring records of the indoleacetic acid oxidase activity of the roots obtained by chromatography are in perfect accordance with the above data, corroborating them. Viz. the indoleacetic acid content of the reaction mixture remaining after incubation increased proportionately to the increasing quantity of NH_4^+ and NO_3^- respectively, as shown by the relative size and colour intensity of the indoleacetic acid spots (Fig. 4).

That $(NH_4)_2\ SO_4$ and KNO_3 respectively actually influence the enzyme and its co-factors and not indoleacetic acid itself, was verified as follows:

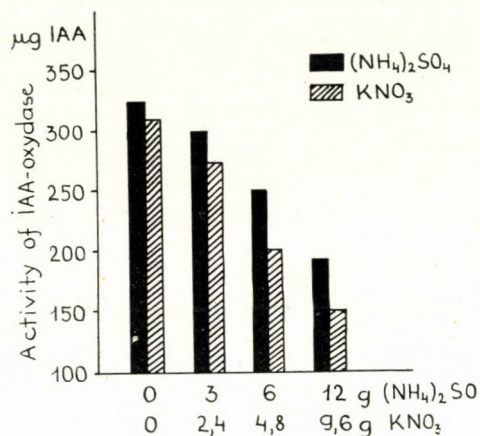



Fig. 3. Indoleacetic acid oxidase activity of rice roots treated with various amounts of nitrogen (the activity of the enzyme is shown by the quantity of indoleacetic acid decomposed by 1 g of tissue within 1 hour)

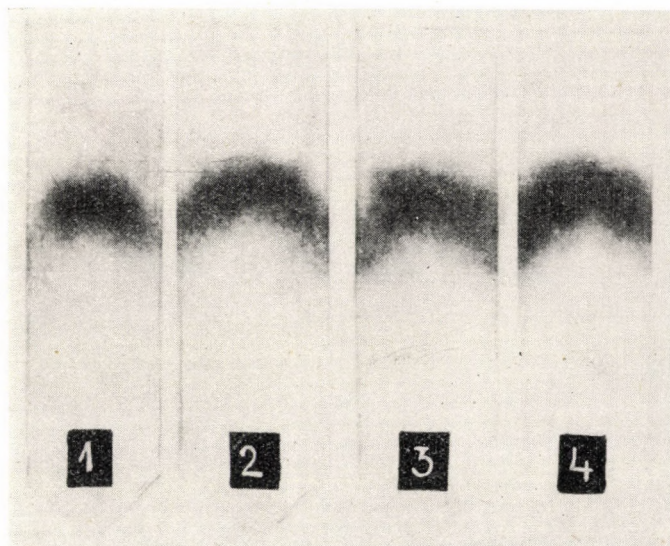



Fig. 4. Result of the paper chromatographic determination of the indoleacetic acid oxidase
1. 0 g ammonium sulphate; 2. 3 g ammonium sulphate;
3. 6 g ammonium sulphate; 4. 12 g ammonium sulphate

5 ml of 0,25, 0,125, 0,05, 0,025, 0,005, and 0,0025 M ammoniumsulphate and potassium nitrate salt solutions were incubated in the dark with 3 ml of Mac-Ilvain buffer (pH 4,5) and with 2 ml of 10^{-3} M indoleacetic acid solution at 20° C for 2 hours, subsequently 5 ml of the reaction mixture was treated with 10 ml of Gordon-Weber reagent (40° C) and after 30 minutes the indoleacetic acid content photometrically determined. The result was in each case

identical with the control, or it changed within the margin of error, showing that the various concentrations of the salts used are not influencing the indole-acetic acid content itself, nor the SALKOWSKI reaction which serves for its demonstration. Consequently the differences observed in the indoleacetic acid content after incubation should be ascribed to the effect exerted on the activity

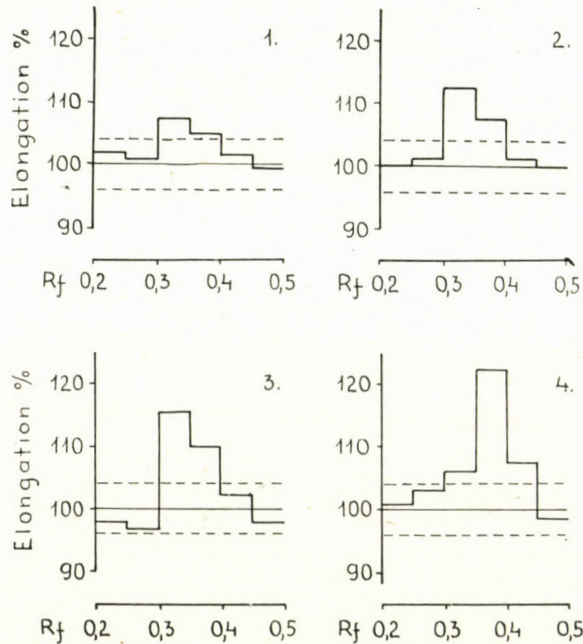



Fig. 5. Elongation of the oat coleoptile sections in the indoleacetic acid zone of the chromatograms prepared from the extract of rice roots treated with different amounts of nitrogen (the material of 3 g. fresh weight on a chromatogram stripe)

1. 0 g ammonium sulphate; 2. 3 g ammonium sulphate; 3. 6 g ammonium sulphate; 4. 12 g ammonium sulphate

of the enzyme system decomposing the indoleacetic acid, or on the co-factors which influence the function of the system.

The results of the chromatographic determination of the native auxin content of rice roots treated with various amounts of nitrogen, agree likewise with the above experimental results (Fig. 5). While on the chromatograms prepared from the extract of roots grown in pots devoid of NH_4^+ the indoleacetic acid spot is hardly observable, under the effect of treatment with 3, 6 and 12 g of ammonium sulphate, the biological activity of the spot increases proportionately to the increasing nitrogen concentration.

It is well-known that the auxin-sensitivity of the roots as compared to that of the shoot is very high, consequently higher auxin concentrations inhibit the growth of the roots. With knowledge of this fact and on the evidence

of the experimental data published, it is presumable that the reduced root-growth due to NH_3 accumulation may be caused — at least partially — by the inhibition of the activity of the indoleacetic acid-oxidizing enzyme system, *i. e.*, by the hereby irregularly increased auxin content of the roots. In all probability other factors are also involved in the development of this phenomenon, but the increased auxin content of the roots may be, undoubtedly, one of the factors of this striking growth anomaly.

Summary

In rice plants raised in sand cultures the root/shoot ratio under the influence of nitrogen of increasing concentration develops unfavourably. Especially striking is the reduction taking place in the growth of roots which is brought about by the ammonia accumulated in large quantity.

The degree of the enzymatic oxidation of indoleacetic acid and the effect of ammonia on the activity of the indoleacetic acid oxidase enzyme system were measured colorimetrically and chromatographically in the roots of rice plants treated with various amounts of ammonium sulphate and potassium nitrate. According to the data obtained ammonia inhibits the activity of the enzyme proportionately to the increasing concentration. Consequently it is to be inferred that the anomalously increased auxin content of the roots may be one of the causes of the reduced root-growth due to ammonia accumulation. This supposition is supported by the investigation of the native indoleacetic acid content of the roots.

REFERENCES

1. Blumenthal—Goldschmidt, S. (1960): A thermostable substance from lettuce seeds and seedlings inhibiting β-indolyl-acetic acid oxidation. Experientia **16**, 29.
2. Galston, A. W.—Dalberg, L. Y. (1954): The adaptive formation and physiological significance of indoleacetic acid oxidase. Am. Jour. Bot. **41**, 373—380.
3. Hillmann, W. S.—Galston, A. W. (1956): Interaction of manganese and 2,4-dichlorophenol in the enzymatic destruction of indolacetic acid. Physiol. Plant. **9**, 230—235.
4. Köves, E.—Varga, M. (1958): Growth-inhibiting substances in rice-straw. Acta Biol. Szeged. **4**, 13—16.
5. Varga, M. (1957): Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. II. Identification of the substances of growth-inhibiting zones on the chromatograms. Acta Biol. Szeged. **3**, 213—223.
6. Varga, M. (1962): Növekedésélettani vizsgálatok rizsen. (Study on the physiology of growth in rice plants.) (Under publication.)
7. Witham, F. H.—Gentile, A. C. (1961): Some characteristics and inhibitors of indoleacetic acid oxidase from tissue cultures of crown-gall. Jour. Exp. Bot. **12**, 188—198.
8. Zsoldos, F. (1959): Az árasztás hatása a különböző nitrogénvegyületek hasznosítására fiatal rizsnövényeknél. (Utilization of various nitrogen sources by young rice plants as affected by irrigation.) Növénytermelés **8**, 125—130. (In Hungarian, res. Eng., Russ.)
9. Zsoldos, F. (1962): Effect of NH_4^+ on the growth of rice plants. Acta Bot. Hung. **8**, 213—218.

DIE ZONALEN BUCHENWÄLDER DES OSTKARPATISCHEN* FLORENBEZIRKES (TRANSSILVANICUM) AUF GRUND VON UNTERSUCHUNGEN IM PARÎNG-GEBIRGE

Von

G. Vida

GENETISCHES INSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Eingegangen 1. October 1962)

I. Begriff und Gliederung der Buchenzone

Als Buchenzone werden jene Gebiete bezeichnet, wo die Buche (*Fagus silvatica*) vorherrschend oder massenhaft in der Klimax-Pflanzengesellschaft auftritt. Demnach sind innerhalb der Buchenzone submontane, reine, mit Tanne gemischte und präalpine (mit Fichte gemischte) Buchenwälder zu unterscheiden.

Die Grenzen der Buchenzone sind durch die Verbreitung der Buche bestimmt, doch besitzt diese Baumart eine über die Buchenzone i. allg. hinausreichende Area. Bei der gegenwärtigen Verbreitung der Buche spielten zwei Faktoren ausschlaggebend mit: einerseits die ökologische Amplitude der Baumart (die auf miteinander in Wechselwirkung stehende edaphische, klimatische und biotische Kräfte geteilt werden kann), anderseits vegetations-entwicklungsgeschichtliche Gründe.

Die beträchtlichere Ausbreitung des Buchenwaldes hat nach der letzten Vereisung aus den südeuropäischen Refugien begonnen. Solche Refugien mochten nach Lämmermayr (1923) und Pop (1929) auch in den Karpaten, besonders auf den wärmeren Hängen der Südkarpaten und des Banats vorhanden gewesen sein. Dieses Vordringen hatte sich in Mitteleuropa während der subborealen Zeit sprunghaft verstärkt (Lämmermayr 1923, Zólyomi 1936, Firbas 1949), wobei die Buchenwälder wahrscheinlich ihre maximale Ausbreitung erlangten, um dann mit dem etwas kontinentaler werdenden Klima stellenweise zurückzutreten. Die Buche nahm im Gegensatz zum Buchenwald bereits in der Eichenphase fast gänzlich ihr derzeitiges Verbreitungsgebiet ein (Lämmermayr 1923).

Der Buchenwald ist auf seiner Area grossenteils eine zonale Gesellschaft, im unteren Teil seiner vertikalen Verbreitung wird er oft von verschiedenen Eichenwäldern begrenzt, kommt in höheren Lagen — in den kontinentaleren Gebieten Europas (Zentralalpen, Sudeten, Karpaten, Balkan-Gebirge) — mit Fichtenwäldern in Berührung und bildet anderswo wiederum die Waldgrenze, so z. B. in den Nord- und Westalpen, im Jura, in den Vogesen, im Deutschen Mittelgebirge (*Aceri-Fagetum*) und westlichen Blakan, in Kroatien (*Fagetum croaticum subalpinum*). In der nördlichen Hälfte Europas (in Norddeutschland, Dänemark, Schweden) hat er keine untere Grenze.

* Die Ostkarpaten im weiteren Sinne (Transsilvanicum) umfassen die nordöstlichen, östlichen (s. str.) und Südkarpaten sowie das Bihar-Gebirge und Umgebung.

Die Buchenzone weist in den verschiedenen Gebieten nicht nur hinsichtlich der Höhenverbreitung Abweichungen auf (RÜBEL 1932), sondern es sind auch bezüglich ihrer inneren Gliederung bedeutende Differenzen zu verzeichnen. Sie lässt sich bei maximalen Umfang auf folgende Stufen gliedern

a) submontaner (gemischter) Buchenwald

b) reiner Buchenwald } montane Buchenwälder

c) Tannen-Buchenwald }

d) (präalpiner) Fichten-Buchenwald

Infolge verschiedener Ursachen fehlen jedoch an den meisten Orten einige dieser Stufen oder sie erscheinen in modifizierter Form.

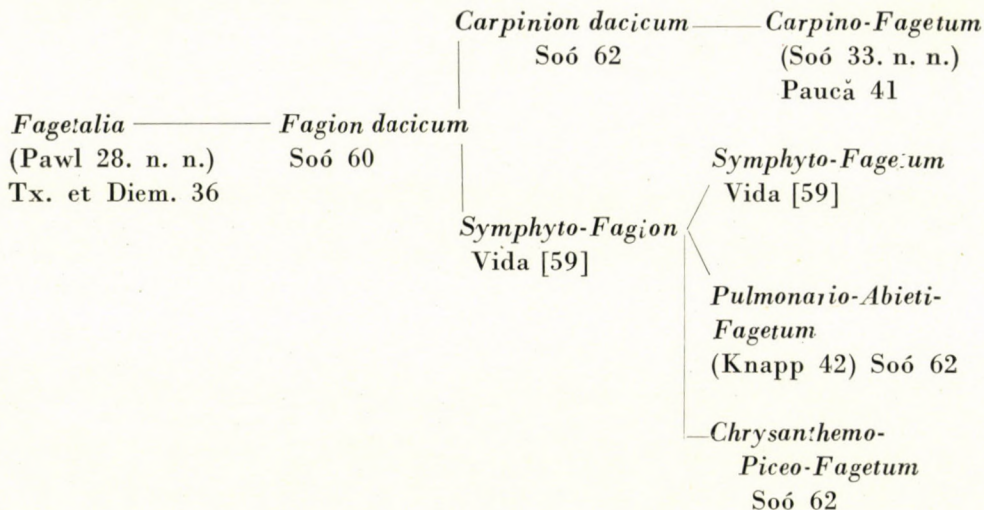
Die submontanen Buchenwälder haben sich an der unteren Grenze der Buchenzone überall entwickelt. Im Westen gesellen sich zur Buche hauptsächlich Eiche, Vogelbeere (*Sorbus*), allenfalls auch andere Baumarten (*Carici-Fagetum* Moor 52, *Cephalanthero-Fagetum* Oberdorfer 57, *Lathyro-Fagetum* Hartmann 53, *Melico-Fagetum* Knapp 42 usw.), im Osten ist dagegen das Vordringen der Hainbuche von Bedeutung.

Die Stufe der reinen Buchenwälder konnte dort zustandekommen, wo die Tanne durch das weniger niederschlagsreiche, kontinentalere Klima in die höher gelegenen Buchen- und Fichtenbestände mit mehr Luftfeuchtigkeit zurückgedrängt wurde und die so entstandene Montanstufe nur für die Buche Möglichkeiten zur massenhaften Vermehrung bot. Im Zentrum der *Abies*-Area fehlt diese Stufe, da das niederschlagsreiche, luftfeuchte Makroklima das Auftreten der Tanne auf grösseren Flächen zulässt. So kommt sie im Schwarzwald — obwohl häufig durch Kultureinwirkungen bedingt — schon in den submontanen Buchenwäldern vor (BARTSCH 1940, OBERDORFER 1957). MOOR (1952) unterschied zwar im Schweizer Jura ein *Fagetum silvaticae* vom *Abieti-Fagetum*, doch sind in diesem Buchenwald so viele Tannen wie im *Abieti-Fagetum* der Karpaten. Die reinen Buchenwälder montanen Gepräges kommen hie und da auch in Deutschland, auf den niedrigeren, alleinstehenden Kalksteinbergen vor (Schwäbische Alb: *Elymo-Fagetum* Kuhn 1937) und werden in südöstlicher Richtung immer mehr zu einer regelmässigen Erscheinung.

Die Tannen-Buchenwälder bilden die Hauptmasse der mitteleuropäischen und westbalkanischen montanen Buchenwälder. In den Ostkarpaten verliert jedoch dieser Buchenwald allmählich an Bedeutung, in den Südkarpaten hört also auch seine Zonalität auf.

Fichten-Buchenwälder. Kommen typisch ausgestaltet (*Aceri-Fagetum* Bartsch 1940) oberhalb der Tannen-Buchenwälder, ausserhalb des Verbreitungsgebiets der zonalen Fichtenwälder, diese sozusagen ersetzend, im niederschlagsreichen subatlantischen Klima vor. Können also in den Karpaten nur auf kleineren Flächen, fragmentarisch auftreten.

II. Systematische Gliederung

Die zönosystematische Einteilung der zonalen Buchenwälder Siebenbürgens stellt die nachstehende Skizze dar.

Auf die Eigenständigkeit der Buchenwälder Siebenbürgens haben schon zahlreiche Autoren hingewiesen. Die Abgrenzung wurde aber dadurch sehr getrübt, dass Klika (1927, 1936 etc.) die westkarpatischen Buchenwälder als *Fagetum carpaticum* beschrieb und diese Bezeichnung dann von polnischen (Medwecka-Kornas, Matuszkiewicz) und rumänischen Forschern (Paucă, Borza) auch auf die Ostkarpaten angewandt wurde. Die west- und ostkarpatischen Buchenwälder können aber eigentlich — bei bedeutenden Unterschieden — kaum gemeinsame karpatische Arten aufweisen. Die Buchenwälder dieser beiden Gebiete sind sozusagen nur durch eine einzige gemeinsame karpatische Art, *Dentaria glandulosa*, verbunden. In Wirklichkeit charakterisiert jedoch diese Art in erster Linie die Buchenwälder des Transsilvanicum, dringt zwar mit kleineren Massen auch in die Westkarpaten (und nach Schlesien) vor, wird aber in den Westkarpaten meist schon durch *Dentaria enneaphylla* ersetzt. Nach der ursprünglichen Beschreibung Klikas (1927, 1936) gibt es in der Assoziation *Fagetum carpaticum Fatrae* gar keine *Dentaria glandulosa*, sie ist nur in höher gelegenen Beständen des *Fagetum montanum carpaticum Cortusae* regelmässig anzutreffen. Demgegenüber erscheint sie in den Ostkarpaten von den submontanen Hainbuchen-Buchenwäldern bis zu den Fichtenbeständen als ständige und oft massenhafte Art. Die Differentialarten der Buchenwälder in den Westkarpaten, die nach Siebenbürgen nur ausnahmsweise oder überhaupt nicht hinüberreichen, sind wie folgt:

Dentaria enneaphylla
Galium rotundifolium
Bellidiastrum michelii
Cardamine trifolia
Cyclamen purpurascens
Hacquetia epipactis

Die Buchenwälder der Ostkarpaten lassen sich dagegen von denen der Westkarpaten durch nachstehende Arten unterscheiden:

Aconitum paniculatum ssp. *degenii*
Aconitum paniculatum ssp. *lasiocarpum*
Campanula abietina
(*Dentaria glandulosa*)
Helleborus purpurascens
Hepatica (*Anemone*) *transsilvanica*
Hieracium transsilvanicum
Melandrium nemorale
Primula elatior ssp. *leucophylla*
Pulmonaria filarszkyana
Pulmonaria rubra
Ranunculus carpaticus
Ranunculus flabellifolius
Symphytum cordatum
Waldsteinia trifolia

Diese Pflanzen sind Differentialarten des *Symphyto-Fagion*-Unterverbandes und daher auch des neuestens von Soó (1962) beschriebenen *Fagion dacicum*-Verbandes. Die geographische Lage Siebenbürgens und die dadurch bedingten zahlreichen Endemiten ermöglichen die Trennung der dortigen Buchenwälder von den mitteleuropäischen. Diesem Unterverband wurde vom Verfasser — nach der oft massenhaft auftretenden ostkarpatischen endemischen Art* die Bezeichnung *Symphy:o* (*cordato-*)-*Fagion* verliehen. Die obenerwähnten Arten können in allen hierher gehörenden Gesellschaften vorkommen, sind aber nicht immer mit gleichem Anteil vertreten.

III. Die Buchenzone der Ostkarpaten

Die Buchenwälder bilden im Gebiet des Transsilvanicum eine ausgedehnte Zone, besonders auf den Hängen der Südkarpaten und des Bihar-Gebirges. An einigen Orten der Ostkarpaten (s. str.) jedoch, wo die kontinentale-boreale Wirkung stärker zur Geltung gelangt, wird die Buche von der Eiche verdrängt; so finden wir z. B. bei Gyergyótölgyes als Relikt der Eichenphase einen Eichen-Fichten-Kontakt (Radulescu 1937). In Siebenbürgen kann die untere Grenze der Buchenzone i. allg. auf 300 bis 600 m ü. d. M. gesetzt werden, während ihre obere Grenze — mit Ausnahme der erwähnten kontinentalen-borealen Becken von Csík und Gyergyó — bei 1200 bis 1500 m

* Überschreitet sporadisch auch die Grenzen des Transilvanicum, fehlt aber aus den Westkarpaten.

liegt. Hinsichtlich der inneren Gliederung sind in Siebenbürgen alle vier Stufen der Buchenzone anzutreffen, obwohl sie in demselben Gebirge selten gemeinsam vorkommen.

1. Submontanstufe der Hainbuchen-Buchenwälder (Carpino-Fagetum)

Für die submontanen Buchenwälder Südeuropas (Südostpolen, Siebenbürgen, Moldau, Balkan) ist die hochgradige Verbreitung der Weissbuche bezeichnend. Dies ist durch das kontinentalere Klima bedingt (die Hainbuche dringt weiter nach Osten vor als die Buche) und steht mit der einstigen (in der Buchenphase vorhanden gewesenen) selbständigen Hainbuchenzone im Zusammenhang (Pop 1929, 1932, 1933, 1942, Zólyomi 1936). In der zweiten Hälfte der Buchenphase hatte sich die Buche verbreitet und aus der Hainbuchenstufe entstand die Hainbuchen-Buchenstufe.

In der Literatur werden die ostkarpatischen Hainbuchen-Buchenwälder häufig erwähnt; sind jedoch meist unter der Bezeichnung *Fagetum silvaticae* und mit anderen Buchenwäldern vereint angeführt (Pawlowski 1925, Soó 1930a, b, 1940, 1944a, b, c, d, 1947, 1951, Borza 1937, 1941, etc.); manchmal werden sie bei den Hainbuchen-Eichenwäldern behandelt (Pawlowski 1925, Borza 1937).

Die Hainbuchen-Buchenwälder hatte bereits Soó (1934) als eine Konsoziation der Buchenwälder unterschieden. Als selbständige Klimaxassoziation wurden sie zuerst von Paucă (1941) beschrieben (*Carpineto-Fagetum*). Schilderungen der Hainbuchen-Buchenwälder der Ostkarpaten liegen weiters in den Abhandlungen von Soó (1944—1951), Balázs (1941), Hargitai (1942a, b, 1943, 1944), Ujvárosi (1944, 1947) und von Borza (1959) vor.

Hainbuchen-Buchenwälder treten ausser Siebenbürgen auch in der Moldauischen Sozialistischen Republik (*Fagetum bessarabicum* Borza 37 und *Qu.-Carpinetum bessarabicum* Borza 37 p. p.) auf. Am Balkan tritt die Hainbuche als Mischbaumart schon auch im hoch gelegenen montanen Buchenwald regelmässig auf (*Fagetum montanum carpinetosum* Horvat 1954). In den Westkarpaten hat die Hainbuchen-Buchenzone viel geringere Bedeutung; sie bildet eine schmale Stufe, deren Selbständigkeit diskutabel ist. Im Ungarischen Mittelgebirge weist sie jedoch eine grössere Verbreitung auf.

In Siebenbürgen nimmt die Hainbuchen-Buchenstufe den unteren Teil der Buchenzone ein und dringt etwa 500 bis 800 m hoch hinauf; die Menge der Hainbuche wird darin mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel allmählich geringer. Die Eiche hat nur einen unbedeutenden Anteil, meist fehlt sie sogar gänzlich.

Da es sich um keine lokale Assoziation geringen Umfangs handelt, kann man mit dem Vorkommen verschiedener geographischer Varianten rechnen. Im nördlichen Teil Siebenbürgens ist eine Annäherung des submontanen Hainbuchen-Buchenwaldes an den örtlichen montanen Buchenwald charakteristisch (*Dentaria glandulosa*, *Aconitum moldavicum* usw., siehe bei den ungarischen Autoren), während im Codru-Muma-Gebirge (Paucă 1941) und in den Süd-

Tabelle I

Carpino-Fagetum (Soó 33) Paucă 41 emend. Vida 59
praemoesicum Vida (59) nom. nov.
(Auf Grund der im Parîng-Gebirge durchgeführten 5 Aufnahmen)
Höhe ü. d. M.: 600 bis 950 m

	A–D	K
Lokale Assoziations-Charakterarten:		
Cephalanthera damasonium	+	III
Anemone hepatica	+–1	II
Differentialarten des *Fagion dacicum* :		
Galium kitaibelianum	+	IV
Saxifraga heuffelii	+	II
Südosteuropäische (mediterrane) Differentialarten:		
Aremonia agrimonoides	+–1	III
Festuca drymeia	+–4	III
Polystichum setiferum	+	II
Potentilla thuringiaca	+	II
Syringa vulgaris	+	I
Fagetalia-Arten:		
Fagus silvatica	+–4	V
Carpinus betulus	+–4	V
Asarum europaeum	+	IV
Mercurialis perennis	1–2	III
Glechoma hederacea ssp. *hirsuta*	+	III
Epilobium montanum	+	II
Euphorbia amygdaloides	+	II
Geranium robertianum	+–1	II
Pulmonaria officinalis	+–1	II
Querco-Fagetea-Arten:		
Chaerophyllum temulum	+	V
Brachypodium silvaticum	+–2	V
Campanula rapunculoides	+	V
Poa nemoralis	+–4	V
**Achillea distans*	+	IV
**Ajuga genevensis*	+–1	IV
Digitalis grandiflora	+	IV
Epipactis helleborine	+	IV
**Galium verum*	+	IV
Campanula persicifolia	+	III
Corylus avellana	+–1	III
**Galeopsis pubescens*	+	III
**Satureja vulgaris*	+	III
**Peucedanum carvifolia*	+	II
**Euonymus verrucosus*	+	II
**Origanum vulgare*	+	II

* = Arten der Eichenzone.

karpaten — so auch im Parîng-Gebirge — das *Carpino-Fagetum* statt karpatischen Arten mit südlichen Elementen (*Aremonia agrimonoides*, *Polystichum setiferum*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Doronicum columnae*) gekennzeichnet erscheint, die zunächst im Praemoesicum zu grösserer Verbreitung gelangen. Eine Sonderstellung nehmen die Bestände des Szeklerlandes und vielleicht auch jene in Moldau-Podolien ein. Die Nomenklatur der lokalen Assoziationen des *Carpino-Fagetum* hatte neuestens Soó (1962) zusammengestellt.

Im Parîng-Gebirge ist die Hainbuchen-Buchenstufe i. allg. in Höhen von 400 bis 600 m zu finden, die extrazonalen Bestände steigen aber auf den warmen südlichen Hängen auch bis 1000 m hinauf. In der Baumschicht herrschen Buche und Hainbuche vor, auf den steileren Standorten mit steinigem Boden sind manchmal auch die Gemeine Esche und der Bergahorn anzutreffen. Die Strauchschicht ist meistens licht, mit einem Deckungsgrad von 0 bis 5% und enthält ausser der Verjüngung bereits auch wärmeliebende Sträucher (*Euonymus verrucosus*, *E. europaeus*, *Lonicera xylosteum*, *Syringa vulgaris*). Die Krautschicht wird von Grasarten (*Poa nemoralis*, *Brachypodium silvaticum*, *Festuca drymeia*) beherrscht. Die charakteristische Zusammensetzung der Parîng-Bestände ist in Tab. I angeführt.

2. Montanstufe der reinen Buchenwälder (Symphyto-Fagetum)

In Siebenbürgen sind die Buchenwälder der Montanstufe teils mit Tanne vermischte *Abieti-Fagetum*-, teils reine *Fagetum*-Assoziationen. Erstere bilden auf nässlichen, luftfeuchten, letztere auf trockeneren Flächen mit niedrigerer Luftfeuchtigkeit, in isolierten Gebirgen Klimax-Pflanzengesellschaften. In Gebieten mit Übergangscharakter können diese beiden Typen auch nebeneinander vorkommen, wobei der Tannen-Buchenwald die luftfeuchtere, höhere Stufe und die Täler besetzt, während der reine Buchenwald auf den tiefer gelegenen (aber noch montanen) Flächen Bestände bildet.

Den Gebirgszug der Karpaten in südöstlicher Richtung verfolgend treffen wir reine Buchenbestände immer häufiger und regelmässiger an. In den südlichen Randgebirgen der Westkarpaten (Klika 1942, Mikyska 1939) sowie auf den höheren Kuppen des Ungarischen Mittelgebirges u. zw. im Zemplének-, Mátra-, Börzsöny- und Bükk-Gebirge (für letzteres s. Soó 1960, 1962) stocken sie im allgemeinen in Höhen von 700 bis 1000 m. In Siebenbürgen kommen sie ausser den isolierten Randgebirgen südlich der Radnaer-Alpen auch in den zentral gelegenen Gebirgen vor.

Die reinen Buchenwälder besetzen ansehnliche Flächen in den Kronstädter Alpen (Beldie 1951) und ihre Verbreitung nimmt in den Südkarpaten

in westlicher Richtung immer mehr zu. Im nördlichen Parîng-Gebirge verdrängen sie die *Abieti-Fagetum*-Stufe und erobern weiter vorrückend den Platz der Fichtenbestände. Diese gewaltige Verbreitung der reinen Buchenwälder ist durch das Klima und die Vegetationsentwicklung bedingt. In Ostserbien klingt dieses Vordringen wieder ab (JOVANOVIĆ 1956).

Die im Gebiet des Transsilvanicum befindlichen reinen Buchenbestände sind der Gegenstand zahlreicher Arbeiten, wobei sie jedoch — mit Ausnahme von Aufsätzen aus der Feder einiger Forsttypologen (PAȘCOVSCHI, LEANDRU, MEHEDINTI, PURCELEAN) — meist mit den Tannen-Buchenwäldern und manchmal mit den submontanen Buchenwäldern vereint behandelt werden.

Beschreibungen über reine Buchenwälder sind auch in den Werken folgender Autoren zu finden: KULCZYNSKI (1928), DOMIN (1953), PAUCĂ (1941), MORARIU (1942).

Mit anderen Buchenwäldern (meist mit den Gesellschaften *Carpino-Fagetum*, *Abieti-Fagetum* und manchmal mit *Luzulo-Fagetum*) zusammengefasst, wurden die reinen Buchenwälder — für welche die Arten des *Symphyto-Fagion* kennzeichnend sind — durch folgende Autoren bearbeitet: SOÓ (1930a, b, 1944a, c, 1950), BORZA (1932, 1946, 1959), ZLATNIK (1935, 1938), BALÁZS (1941), BELDIE (1951, 1952), MATUSZKIEWICZ (1958).

Der reine Buchenwald der Ostkarpaten (des Transsilvanicum) wird vom Verfasser als selbständige Assoziation unter der Bezeichnung **Symphyto (cordato)-Fagetum** abgesondert.

Die Merkmale dieser Gesellschaft sind:

1. die fast reine Buchen-Baumschicht,
2. das Vorkommen von *Symphyto-Fagion*-Arten
3. das massenhafte Auftreten von montanen (*Fagetalia*-)Arten,
4. die geringe Zahl der submontanen bzw. subalpinen Arten,
5. die mit mittelmässigen Standortsverhältnissen charakterisierbare Gesellschaft der Montanstufe.

Die bezeichnende Zusammensetzung der Assoziation wird auf Grund der im Parîng-Gebirge durchgeführten 35 Aufnahmen in Tab. II. dargestellt.

Aus der Literatur lässt sich darauf schliessen, dass *Symphyto-Fagetum* auf der ganzen Fläche des Transsilvanicum in der Montanstufe vorkommt, nordwestlich der Kelemen-Alpen tritt es jedoch — mit Ausnahme der Randgebirge — wahrscheinlich nur als extrazonale Gesellschaft auf, während seine typischste Form in den Südkarpaten anzutreffen ist. Eine flächenmässige Gliederung mit detaillierter Begründung stösst derzeit noch auf Schwierigkeiten (SOÓ 1962).

Diese Gesellschaft kann man auf ökologischer Grundlage auf mehrere Subassoziationen teilen, von welchen im Parîng-Gebirge folgende vertreten sind:

a) *altherbosum*
b) *filicetosum*
c) *mercurialidetosum*
d) *asperuletosum*
e) *oxalidetosum*

Tabelle II

Symphyto (cordato)-Fagetum Vida (59)
austro-carpaticum (Borza 59) Vida nom. nov.
(35 Aufnahmen im Parîng-Gebirge
in 700 bis 1150 m Höhe ü. d. M.)

	A–D	K
Symphyto-Fagion-Arten:		
Symphytum cordatum	+–2	V
Dentaria glandulosa	+–2	IV
Pulmonaria rubra	+	II
Saxifraga heuffelii	+–2	II
Campanula abietina	+	I
Melandrium nemorale	+	I
Chrysanthemum rotundifolium	+	I
Fagetalia-Arten:		
Fagus silvatica	3–5	V
Epilobium montanum	+–1	V
Asperula odorata	+–2	IV
Dryopteris dilatata s. l.	+–1	III
Geranium robertianum	+–1	III
Asarum europaeum	+–1	III
Mercurialis perennis	+–4	III
Mycelis muralis	+–1	III
Acer pseudoplatanus	+	III
Anemone nemorosa	+–1	II
Actaea spicata	+–1	II
Circaea lutetiana	+–1	II
Gymnocarpium dryopteris	+–1	II
Lamium galeobdolon s. l.	+–1	II
Moehringia trinervia	+–1	II
Polystichum aculeatum	+–1	II
Polystichum braunii	+–1	II
Begleiter:		
Dryopteris filix-mas	+–2	V
Athyrium filix-femina	+–3	V
Urtica dioica	+–2	III
Oxalis acetosella	+–2	III
Impatiens noli-tangere	+–5	II
Cystopteris fragilis	+	II
Differentialarten des *Symph.-Fag. austro-carpaticum*:		
Aremonia agrimonoides	+	I
Galium kitaibelianum	(+)	

Der hochstaudenreiche Buchenwald (*altherbosum*) ist der am schärfsten abweichende Typ, dem auf Grund der eingehenden Bearbeitung — analog zum hochstaudenreichen Fichtenwald (*Chrysanthemo rotundifolio-Picetum*)— höchstwahrscheinlich der Assoziationsrang zuerkannt werden könnte. Dieser Typ hätte im Parîng-Gebirge neben den zahlreichen Trennarten (*Impatiens noli-tangere*, *Doronicum austriacum*, *Myosotis silvatica*, *Stellaria nemorum*,

Petasites albus) mehrere Charakterarten (*Cirsium pauciflorum* III, *Melandrium nemorale* III, *Circaea intermedia* III, *Cystopteris sudetica* I, *Chrysanthemum rotundifolium* I). Der *altherbosum*-Typ ist als Subassoziation gar nicht einheitlich. Hierher zählen z. B. das mit einer Menge von *Impatiens* und niedrigeren subalpinen Arten charakterisierbare Taxon (Subassoziation?) der kühleren grusigen Talsohle, sodann Kategorien, die auf feuchten tonigen Böden durch das massenhafte Auftreten von *Petasites albus*, in den höheren Stufen durch die *Adenostylion*-Arten von anderen Einheiten abweichen, ferner auch die — im Parîng-Gebirge mutmasslich fehlenden — Typen *Chaerophyllum hirsutum* und *Filipendula ulmaria* (Soó 27, 30c, 31, Ubrizsy 42).

Der farnkrautreiche Buchenwald (*filicetosum*) wird in den meisten Fällen nur als Fazies gewertet (*filicosum*). Im Parîng-Gebirge weist er jedoch schon Unterschiede auf, die einer Subassoziation mit Übergangscharakter zum Buchenschluchtwald entsprechen. So treten hier — als gute Differentialarten der Subassoziation — die Elemente des Schluchtwaldes (*Phyllitis scolopendrium*, *Gymnocarpium robertianum*) in Erscheinung.

Die montanen Schluchtwälder mit *Fagetalia*-Gepräge werden im Parîng-Gebirge sogar auf den felsigen, steilen Hängen und Kämmen bereits durch die reinen Buchenwälder, verdrängt. In der Zusammensetzung ihrer Krautschicht sind aber noch Unterschiede zu verzeichnen, die einem Subassoziationswert (*mercurialidetosum*) entsprechen (Trennarten: *Asplenium trichomanes*, *Sedum maximum*, *Moehringia muscosa*, *Asplenium viride*, *Arabis turrita*, *A. alpina*).

Die meistverbreitete Klimax-Subassoziation in der Stufe der reinen Buchenwälder ist *asperuletosum* (*typicum*). Als solche lässt sie sich durch Differentialarten natürlich weniger kennzeichnen, sondern weicht von den übrigen, spezielle Verhältnisse aufweisenden Subassoziationen eher durch das Fehlen ihrer Trennarten bzw. durch das massenhafte Auftreten und optimale Gedeihen der Assoziations- und Verbands-Charakterarten ab. Auf Grund von kleineren Änderungen der Massenverhältnisse kann man innerhalb dieser Subassoziation bei den Beständen des Parîng-Gebirges drei Fazies (*dentariosum*, *asperulosum*, *nudum*) unterscheiden.

Oxalidetosum ist die Subassoziation der feuchten, flacheren Talsohlen. Ihre Trennarten sind die feuchtigkeitsanzeigenden Pflanzen (*Circaea lutetiana*, *Phegopteris polypodioides*, *Chrysosplenium alternifolium*) sowie die hier nur vereinzelt vorkommenden Exemplare der Hochstaudenarten (*Impatiens noli-tangere*).

Symphyto-Fagetum ist ein fast völlig reiner, unvermischter Buchenwald bei dem nur in den Subassoziationen mit extremen Verhältnissen (*mercurialidetosum*, *filicetosum*) sporadisch Bergahorn (in der *oxalidetosum*-Subassoziation Fichte) oder ausnahmsweise einzelne unterdrückte Tannen vorkommen.

Bei der Beschreibung des Habitus des Buchenwaldes heben fast alle Autoren sein Säulenhallen-Gepräge hervor; die regelmässig zylindrischen Buchen-

stämme mit glatter, heller Rinde sind tatsächlich bis zu Höhen von 12 bis 15 m fast völlig astfrei. Die Krone hat eine Kegelform und schwache Seitenäste; sie wird nur im *mercurialidetosum* breiter. Die Strauchschicht ist dünn, stört die Übersicht nicht und besteht i. allg. aus der 1 bis 3 m hohen Verjüngung; im Hochstäuden-Typ wird sie etwas dichter. Der Deckungsgrad der Krautschicht ändert sich mit der Subassoziation. In den vorherrschenden Typen des Landschaftsbildes (*asperuletosum*, *oxalidetosum*) ist diese Schicht dünn, 10 bis 25 cm hoch. Im Farnkraut-Typ wird sie dichter und ihre durchschnittliche Höhe kann auch an 1 m herankommen. Der *nudum*-Typ hat eine Krautschicht von minimalen Deckungsgrad und sein Boden ist nur mit einer zusammenhängenden Streuauflage überzogen. Eine Moosschicht ist infolge der dicken Streu meist nicht vorhanden.

Der Klimax-Buchenwald besitzt keine ausschliesslichen Kennarten. Diese Gesellschaft kann durch das optimale Vorkommen der Charakterarten des Unterverbandes (*Symphyto-Fagion*) gekennzeichnet werden. Es ist üblich, unter den Charakterarten auch die Buche anzuführen (Moor 1952), die den übrigen *Fagion*-Gesellschaften gegenüber hier ihre günstigsten Entwicklungsbedingungen vorfindet.

3. Montanstufe der Tannen-Buchenwälder (Pulmonario[rubro]-Abieti-Fagetum)

Auf der Montanstufe der Nordostkarpaten ist die Klimaxgesellschaft des Tannen-Buchenwaldes anzutreffen, während auf einem grossen Teil der Südkarpaten diese Gesellschaft zonal nicht mehr vorkommt und ihr Platz von reinen Buchenwald eingenommen wird. Die montane Stufe des zwischen diesen zwei Gesellschaften liegenden Gebiets wird von ihnen mit wechselndem Anteil besetzt. Im Gebirgszug der Ostkarpaten verliert somit der Tannen-Buchenwald nach Süden zu immer mehr an Bedeutung, um ihre Zonalität in den Südkarpaten allmählich vollends einzubüssen; er tritt dann nur hie und da in den luftfeuchten nassen Tällern der Montanstufe auf.

Suchen wir nach den Gründen dieser Erscheinung, so genügt es nicht, bloss die heutigen klimatischen Verhältnisse zu erwägen. Es fällt als wichtige Tatsache ins Gewicht, dass die Tanne in der Eiszeit kein Refugium auf dem Landesgebiet des heutigen Rumäniens hatte (Pop 1932), und wahrscheinlich auch auf dem Ostbalkan keines besass. Deshalb fehlt der *Abies*-Pollen völlig aus den kaltpostglazialen Schichten der dortigen Moore (Pop 1929, 1933, 1942), während die Buche in Spuren schon nachgewiesen werden kann (Pop 1933). Die Tanne mochte also auf der Linie Dinarische Alpen — Nordkarpaten — Ostkarpaten nach Siebenbürgen eingewandert sein, und zwar:

in der Eichenphase: in das Tatra-Gebirge
in der I. Buchenphase: vom Tatra-Gebirge über die Černahora in das Bihar-Gebirge
in der II. Buchenphase: auf ihre heutige Area (Zólyomi 1936).

Während aber die Tanne in Mitteleuropa gleichzeitig mit der Buche Raum gewann (Lämmermayr 1923), hat sie in Siebenbürgen versucht, in die schon vorhandenen Buchenwälder einzudringen. Damit hatte sie natürlich weniger Erfolg, wobei auch noch die hemmende Wirkung des ungünstigen, kontinentaleren Makroklimas zur Geltung gelangte.

Tabelle III

Pulmonario (rubro)-Abieti-Fagetum Soó 62
(*austro-carpaticum* Soó 62)

	A–D	K
Lokale Assoziations-Charakterart:		
Calamagrostis villosa	+–4	IV
Symphyto-Fagion-Arten:		
Dentaria glandulosa	+–1	III
Pulmonaria rubra	+	I
Fagetalia-Arten:		
Abies alba	1–2	V
Fagus silvatica	2–4	V
Dryopteris dilatata s. l.	+–1	III
Epilobium montanum	+	II
Festuca altissima	+–5	III
Acer pseudoplatanus	+	II
Anemone nemorosa	+	II
Chamaenerion angustifolium	+	II
Asperula odorata	+	II
Polystichum braunii	+	II
Vaccinio-Piceetalia-Arten:		
Picea abies	+–1	II
Lycopodium selago	+	I
Trichocolea tomentosa	+	I
Begleiter:		
Dryopteris filix-mas	+–4	IV
Athyrium filix-femina	+–1	III
Oxalis acetosella	+–1	III
Bartramia pomiformis	+	II
Dicranum longifolium	+	II
Dicranum scoparium	+	II
Leucobryum glaucum	+	II
Plagiochila asplenoides	+–2	II

Die mit den Arten des *Symphyto-Fagion* charakterisierbaren Tannen-Buchenwälder hat als erster PAWLOWSKI (1925) beschrieben. Der von ihm geschilderte Bestand weist aber, gemeinsam mit dem *Abieti-Fagetum pieninicum* von KULCZYNSKI (1928), schon ein Übergangsgepräge auf. Soó (1930a, b, 1931, 1934, 1944a, b) behandelt die Tannen-Buchenwälder, mit den submontanen und reinen Buchenbeständen zusammengezogen, als Konsoziationen. In den älteren Arbeiten von BORZA (1931, 1932) finden wir nur Hinweise auf die Tannen-Buchenwälder Siebenbürgens. Eine detaillierte Analyse des typischen siebenbürgischen *Abieti-Fagetum* wurde zuerts von DOMIN (33) gegeben (*Fagetum abietosum*). Von den Buchenwaldassoziationen, die ZLATNIK (1935, 1938) beschrieben hatte, ist die Gesellschaft «*Fagus silvatica-Abies alba-(Picea excelsa)-Rubus hirtus-Asperula odorata*» als Tannen-Buchenwald anzusehen. KNAPP (1942) gründete auf diese Arbeit die Bezeichnung *Abieto-Fagetum orientocarpaticum*. Polnische Autoren haben die nach Nordwesten zu an *Symphyto-Fagion*-Arten allmählich verarmten. Tannen-Buchenwälder unter dem Namen *Fagetum carpaticum*, beziehungsweise *Fagetum carpaticum montanum* Matuszkiewicz (58) geschildert (PAWLOWSKI-WALAS 49, TACIK-ZAJACÓWNA-ZARZYCKI 57, MEDWECKA-KORNAŚ 52, 55). Einen derartigen

Bestand aus den Kronstädter Alpen hat BELDIE (51, 52) — auf Grund mehrerer Aufnahmen — als Subassoziation *Fagetum dacicum abietosum* analysiert. Die rumänischen Forsttypologen unterscheiden innerhalb der Gruppen «*Fageto-Bradete*» und «*Bradeto-Fagete*» zahlreiche Typen des Tannen-Buchenwaldes (LEANDRU—PAȘCOVSCHI 54, PAȘCOVSCHI— LEANDRU —PURCELEAN 55, PAȘCOVSCHI—LEANDRU 58).

Diese Gesellschaft wurde neuestens als eine selbständige Assozition des *Fagion dacicum* unter der Bezeichnung *Pulmonario-Abieti-Fagetum* durch Soó [62] von den mitteleuropäischen *Abieti-Fagetum*-Assoziationen gesondert; vom *Symphhyto-Fagetum* weicht sie hauptsächlich in ihrer Baum- und Moosschicht ab, während hinsichtlich der Krautschicht die beiden grösstenteils übereinstimmen.

Die Zusammensetzung des *Pulmonario-Abieti-Fagetum* ist — auf Grund von 15 im Parîng-Gebirge gefertigten Aufnahmen — in Tab. III dargestellt.

Der Tannen-Buchenwald hat zahlreiche Subassoziationen, im Parîng-Gebirge kann man aber infolge ihrer bereits erwähnten Zurückdrängung nur zwei bedeutendere Typen (*festucetosum altissimae* und *calamagrostidetosum villosae*) antreffen.

Das bezeichnendste Merkmal der Assoziation ist die gemeinsame Dominanz der Buche und Tanne in der Baumschicht. Manchmal — vorwiegend an grusigen, felsigen Stellen, in der Nähe der Talsohle — nimmt auch die Fichte, doch meist nur unterdrückt, am Aufbau der Baumschicht teil. Buche und Tanne sind ungefähr von gleichem Wuchs, Exemplare von 1 m Stammdurchmesser können in günstigen Fällen auch 40 m Höhe erreichen. In der Strauchschicht findet man — im Gegensatz zu den Buchenwäldern — meist 1 bis 2 m hohe Nadelholzpflanzen. Die Krautschicht ist hingegen viel geschlossener als im reinen Buchenwald.

Der Tannen-Buchenwald *verlangt* im Parîng-Gebirge selbst in 1200 m Höhe ein luftfeuchtes Talklima und bevorzugt auch hier in erster Reihe den sauren Boden der Silikatsgesteine. Demnach ist sie schon eine azonale Gesellschaft, die im Parîng-Gebirge zwischen 900 und 1200 m ü. d. M. vorkommt.

4. Präalpinstufe der Fichten-Buchenwälder (Chrysanthemo (rotundifolio)-Piceo-Fagetum)

In den Nordkarpaten, in der Marmarosch, im Bihar-Gebirge und in den Südkarpaten erreicht der Buchenwald hie und da auch die präalpine Stufe. In dieser Höhe wird die Tanne bereits selten und im Buchenwald durch die Fichte ersetzt. Infolge der beträchtlichen Seehöhe treten im luftfeuchten, kühlen Mesoklima viele subalpine Arten — insbesondere Hochstaudengewächse — mit solchen Massen auf, dass diese Bestände in eine selbständige Assoziation eingereiht werden müssen.

So wurde aus Mitteleuropa das *Aceri-Fagetum* (Bartsch 40, MOOR 52, OBERDORFER 57, bzw. *Fagetum subalpinum altherbosum* Issler 25, 32, 42) und aus den Dinarischen Alpen das *Fagetum croaticum subalpinum* (Horvat 38—54, TREGUBOV 41) beschrieben.

Dem *Aceri-Fagetum* entsprechende Gesellschaften kommen auch in den Karpaten vor, doch haben auf ihre Analogie mit dem *Aceri-Fagetum* noch wenige Forscher (z. B. MOOR 52) hingewiesen. Störend wirkte auch die von KLIKA (42) für den montanen Buchenwald angewandte, gleichlautende Bezeichnung.

Fichten-Buchenwälder, die durch subalpine Arten unterschieden werden können, sind auch in den nördlichen, nordöstlichen (Marmaroscher) und Südkarpaten anzutreffen. In den Ostkarpaten (s. str.) verhindern die infolge der kontinental-borealen Einwirkung sich verbreitenden Fichtenwälder die Entwicklung der typischen präalpinen Buchenwälder. Das Erscheinen der echten Fichten-Buchenwälder ist immer durch das Zurücktreten oder Fehlen der Fichtenstufe bedingt. Die Breite dieser Stufe nimmt unter dem atlantischen Einfluss in den Karpaten nur im westlichen Teil und in der Marmarosch ab, so dass hier mit einigen auf der Präalpinstufe entstandenen Typen des Fichten-Buchenwaldes gerechnet werden kann.

Die Fichten-Buchenwälder der Nordkarpaten wurden aus der Niederen Tatra unter dem Namen *Piceeto-Fagetum calcicolum* und *silicolum* von Sillinger (33) beschrieben (p. p.); später berichtete auch MYKISKA (39) über ihr fragmentarisches Vorkommen auf den höheren Gipfeln (über 1200 m) des Slowakischen Mittelgebirges. Auch die Assoziation *Fagetum montanum carpaticum Cortusae* von Klika (27, 36, usw.) stellt grossenteils Fichten-Buchenwälder dar. Auf die Fichten-Buchenwälder der Nordostkarpaten kann man aus den Aufnahmen von ZLATNIK (35, 38) und PAWLOWSKI—WALAS (49) schliessen. Angaben über den präalpinen Fichten-Buchenwald der Südkarpaten stehen uns vom Bucegi-Gebirge zur Verfügung; DOMIN (33) beschreibt die mit Fichte gemischten Buchenwälder der obersten Stufe (1350 bis 1450 m) unter der Bezeichnung *Fagetum adenostylosum*, wobei als häufige Arten *Adenostyles alliariae*, *Anthriscus nitida*, *Rumex arifolius* erwähnt werden.

Das *Piceo-Fagetum* Siebenbürgens kann auf Grund der *Symphyto-Fagion*-Arten als die selbständige Assoziation *Chrysanthemo-Piceo-Fagetum* (Vida 59) Soó 62 behandelt werden, die gekennzeichnet ist durch

1. die Mischung von Buche und Fichte in der Baumschicht,
2. das Vorkommen von *Symphyto-Fagion*-Arten,
3. das massenhafte Auftreten von subalpinen Elementen,
4. die Zonalität auf der Präalpinstufe anstelle der Fichtenzone.

Die charakteristische Artenkombination dieser Gesellschaft wird auf Grund von im Parîng-Gebirge durchgeführten 10 Aufnahmen in Tabelle IV geschildert.

In der nördlichen Hälfte des Parîng-Gebirges ist der Fichten-Buchenwald die oberste zonale *Fagion*-Gesellshaft, die auf der Präalpinstufe — diese mit dem Fichtenwald teilend — eine grosse ökologische Amplitude aufweist. In dieser Stufe gibt es kaum eine andere primäre Waldgesellschaft, wofür die ausgleichende Wirkung der feuchten Luft und der hohen Niederschlagsmenge verantwortlich ist.

Tabelle IV

Chrysanthemo (rotundifolio)-Piceo-Fagetum (Vida 59), Soó 62
(*austro-carpaticum* Soó 62)

	A–D	K
Lokale Assoziations-Charakterarten:		
Adenostyles alliariae	+–3	IV
Athyrium distentifolium	+	II
Symphyto-Fagion-Arten:		
Saxifraga heuffelii	+–1	V
Campanula abietina	+	IV
Dentaria glandulosa	+–1	II
Symphytum cordatum	+–1	II
Pulmonaria rubra	+	I
Fagetalia-Arten:		
Anemone nemorosa	+	V
Dryopteris dilatata s. l.	+–2	V
Fagus silvatica	2–4	V
Adoxa moschatellina	+	IV
Phegopteris polypodioides	+	III
Polystichum braunii	+–1	III
Veronica latifolia	+	III
Dentaria bulbifera	+–1	II
Geranium robertianum	+	II
Rubus hirtus	+	II
Lamium galeobdolon	+	II
Vaccinio-Piceetalia-Arten:		
Picea abies	+–2	V
Gentiana asclepiadea	+–1	II
Moneses (Pirola) uniflora	+	II
Lycopodium selago	+	I
Begleiter:		
Athyrium filix-femina	+–1	V
Oxalis acetosella	+–2	IV

IV. Azonale Buchenwälder im Parîng-Gebirge

Die vorangehend besprochenen Buchenwälder bilden — mit Ausnahme des Tannen-Buchenwaldes — in gewissen Höhenstufen des Parîng-Gebirges Klimax-Pflanzengesellschaften. In diesem Gebiet sind also azonale Assoziationen u. zw. kalkmeidende Buchenwälder (*Hieracio-Luzulo-Fagetum*), Buchenschluchtwälder (*Phyllitidi-Fagetum*) und noch wenig untersuchte Felsenbuchenwälder (**Seslerio-rigidae-Fagetum** Soó 62) anzutreffen. Die bezeichnende Artenkombination der zu den beiden ersteren Assoziationen gehörenden Bestände ist nachstehend angeführt.

Tabelle V

Hieracio (transsilvanico)-Luzulo-Fagetum Soó (57) 62

	A–D	K
Hieracium transsilvanicum	+–1	III
Moehringia pendula	+–2	II
Bruckenthalia spiculifolia	+–2	II
Luzula albida	1–3	V
Dicranum scoparium	+–3	V
Deschampsia flexuosa	+–4	V
Prenanthes purpurea	+–1	III
Vaccinium myrtillus	+–5	IV
Fagus silvatica	3–5	V
Epilobium montanum	+–1	III
Athyrium filix-femina	+–1	III
Polytrichum juniperinum	+–1	III
Pteridium aquilinum	+–2	II

Tabelle VI

Phyllitidi-Fagetum Vida (59) ass. nov.*

Phyllitis scolopendrium	+–3	V
Ribes alpinum	+–1	V
Gymnocarpium robertianum	+–1	IV
Rosa pendulina	+	III
Scapania aequiloba	+	III
Metzgeria conjugata	+	III
Metzgeria pubescens	+	III
Asplenium viride	+–1	II
Clematis alpina	+	II
Rubus saxatilis	+	II
Anthriscus nitida	+	II
Valeriana tripteris	+	II
Calamagrostis varia	+	II
Symphytum cordatum	+–1	III
Pulmonaria rubra	+	II
Dentaria glandulosa	+	II
Chrysanthemum rotundifolium ..	+	II
Aconitum paniculatum	+	II
Polystichum lobatum	+–1	V
Polystichum braunii	+–1	V
Athyrium filix-femina	+–3	V
Asarum europaeum	+–1	V
Dryopteris filix-mas	1–2	V
Epilobium montanum	+–1	V
Geranium robertianum	+–3	V
Urtica dioica	+–2	V
Fagus silvatica	2–4	V
etc.		

* Die Assoziation ist durch das Auftreten der *Symphyto-Fagion*-Arten und durch die Vorherrschaft der Buche in der Baumschicht gekennzeichnet. Diese Gesellschaft ist das siebenbürgische Gegenstück des mitteleuropäischen *Phyllitidi-Aceretum* Moor 52.

Zusammenfassung

Die Buchenwälder Siebenbürgens bilden eine ziemlich breite Zone, deren untere Grenze etwa bei 300 bis 600 m, die obere bei 1200 bis 1500 m liegt. Die Buchenzone lässt auch auf vier Stufen gliedern. Zu unterst stockt der submontane Hainbuchen-Buchenwald, weiter oben sind die montanen Typen: der reine und auf niederschlagreicheren Flächen der Tannen-Buchenwald anzutreffen. Häufig sind aber beide montane Buchengesellschaften übereinander vorhanden. Auf der Präalpinstufe erobert an manchen Orten der Fichten-Buchenwald den Platz der Fichtenwälder.

Der Hainbuchen-Buchenwald (*Carpino-Fagetum*) ist die vikariante Gesellschaft des west-mitteleuropäischen *Melico-Fagetum* und des pannonischen *Melitti-Fagetum*. Die grosse Verbreitung der Hainbuche auf der Submontanstufe Südosteuropas ist auch durch Faktoren der Vegetationsentwicklung bedingt.

Der reine Buchenwald (*Symphyto-Fagetum*) zeigt das aridere Klima der Montanstufe an und bildet in den Südkarpaten die breiteste Stufe der Buchenzone.

Der Tannen-Buchenwald (*Pulmonario-Abieti-Fagetum*) wird in Siebenbürgen südwärts immer seltener und seine Zonalität hört in den Südkarpaten bereits gänzlich auf. Diese Zurückdrängung findet in der postglazialen Rückenwanderungsrichtung der Tanne ihre Erklärung.

Der Fichten-Buchenwald (*Chrysanthemo-Piceo-Fagetum*) entspricht dem subalpinen hochstaudenreichen Buchenwald des mitteleuropäischen *Aceri-Fagetum*. An einigen Orten der Marmaroscher Alpen und der Südkarpaten ersetzt diese Gesellschaft den Buchenwald oder teilt mit ihm die Präalpinstufe.

Die Buchenwälder Siebenbürgens können — das submontane *Carpino-Fagetum* und die kalkmeidenden azidophilen Buchenbestände ausgenommen — auf Grund zahlreicher Differentialarten (grossenteils Endemiten) in einen separaten Unterverband (*Symphyto-Fagion*) eingereiht werden.

LITERATUR

1. Balázs, F. (1942): Vegetációtanulmányok a Meszeshegységben. (Vegetationsstudien im Meszes-Gebirge.) — Acta Geobot. Hung. **4**, 119—182.
2. Bartsch, J. u. M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. — Pflanzensoziologie **4**, Jena.
3. Bartsch, J. u. M. (1952): Der Schluchtwald und der Bacheschenwald. — Angew. Pflanzensoz. **7**, 1—190.
4. Beldie, A. (1951): Fagetele montane superioare dintre Valea Ialomiţei şi Valea Buzăului. — Acad. RPR-Bucureşti. 114 p.
5. Beldie, A. (1952): Vegetaţia massivului Piatra Craiului. — Bul. Ştiinţ. Acad. RPR. **4**, 909—1029.
6. Borza, A. (1932): Der Buchenwald in Rumänien. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **8**, 219—222.

7. BORZA, A. (1937): Cercetări fitosociologice asupra pădurilor basarabene. (Phytosociological studies on the forests of Basarabia.) — Bul. Grăd. Bot. Muz. Cluj **17,** 1—85.
8. BORZA, A. (1941): Contribuţiila vegetaţia şi flora bailor Bazna. — Bul. Grăd. Bot. Muz. Cluj **21,** 49—56.
9. BORZA, A. (1943): Vegetaţia Banatului in timpul Romanilor. (La végétation du Banat pendant l'époque Romaine.) — Bul. Grăd. Bot. Muz. Cluj **23,** 117—130.
10. BORZA, A. (1946): Vegetaţia muntelui Semenic din Banat. (La végétation du Mt. Semenic dans le Banat.) — Bul. Grăd. Bot. Muz. Cluj **26,** 24—53.
11. BORZA, A. (1958): Vegetaţia rezervaţii Beusniţa. — Ocrotirea Naturii. 117—127.
12. BORZA, A. (1959): Flora şi vegetaţia văii Şebeşului. — Acad. RPR. Bucureşti. 328 p.
13. DOMIN, K. (1930): Bučiny Podkarpatské Rusi s hlediska sociologického. The Beech-Woods of Subcarpathian Russia. — Publ. Fac. Sc. Univ. Charles **107,** Praha. 45 p.
14. DOMIN, K. (1932): The Beech Forests of Czechoslovakia. — Veröff. Geobot. Univ. Rübel **8,** 63—167.
15. DOMIN, K. (1933): Die Vegetationsverhältnisse des Bucegi in den rumänischen Südkarpaten. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **10,** 63—167.
16. FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. — Gustav Fischer Verl. Jena. VIII. 480 p.
17. GEORGESCU, C. C. (1933): Note asupra pădurilor de pe Valea superioră a Argeşului. — Rev. Păd.
18. GEORGESCU, C. C. (1934): Studii phytogeografice in bazinul inferior al văii Cernei. — Analele ICEF. **1,** 71—133.
19. HARGITAI, Z. (1942*a*): Adatok Alparét környéke növényzetének ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Umgebung von Alparét.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **1,** 86—92.
20. HARGITAI, Z. (1942*b*): Adatok a Szamosvidék növényzetének ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Szamos-Gebietes.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **1,** 122—131.
21. HARGITAI, Z. (1943): Vegetációtanulmányok a Szamosvidéken. (Vegetationsstudien im Szamos-Gebiet.) — Múzeumi Füzetek **1,** 21—35.
22. HARGITAI, Z. (1944): Bálványosváralja és környékének növényzetéről. (Über die Vegetation der Umgebung von Bálványosváralja.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **3,** 122—132.
23. HORVAT, I. (1938): Biljnosociolska istrazivanja šuma u Hrvatskej. — Ann. pro exp. foresticis **6,** 127—279. Zagreb.
24. HORVAT, I. (1954): Pflanzengeographische Gliederung Südeuropas. — Vegetatio **5—6,** 434—447. Haag.
25. HORVAT, I. (1957): Die Tannenwälder Kroatiens im pflanzensoziologischen und forstlichen Zusammenhang. — Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen **10—11,** 1—27.
26. KLIKA, J. (1938): Das Klimaxgebiet der Buchenwälder in den Westkarpaten. — Beih. Bot. Cbl. Abt. B. **55,** 373—418.
27. KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. — Arb. a. d. Zentralstelle f. Vegetationskartierung d. Reiches. Hannover. (Vervielf.)
28. KULCZYNSKI, S. (1928): Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. — Bull. Int. d. l'Acad. Pol. d. Sci. et d. Lett. Sér. B. Suppl. **2,** 57—203.
29. LÄMMERMAYR, L. (1923): Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Eine pflanzensoziologische Studie. — Fedde Rep. Beih. **24,** 1—100.
30. LEANDRU, V.–PAŞCOVSCHI, S. (1954): Studiul tipurilor naturale de pădure. (In: Tipurile naturale de păduri din Carpaţii dintre Olt şi Prahova.) — Ştudii şi Cercetări **15,** 18—55.
31. MATUSZKIEWICZ, A. (1958): Materiali do fitosocjologicznej systematyki buczyn i pokrewnych zespolów (zwiazek Fagion) w Polsce. (Zur Systematik der Fagion-Gesellschaften in Polen.) — Acta Soc. Bot. Pol. **27,** 675—725.
32. MEDWECKA-KORNAŚ, A. (1952): Zespoly leśne Jury Krakowskiej. — Ochrona Przyrody **20,** 133—236.
33. MEDWECKA-KORNAŚ, A. (1955): Zespoly leśne Gorców. — Ochrona Przyrody **23,** 1—111.
34. MICHALKO, I. (1957): Geobotanické pomerý pohoria Vihorlat. — Bratislava. 198 p.
35. MIKYSKA, R. (1939): Studie über die natürlichen Waldbestände im slowakischen Mittelgebirge. Ein Beitrag zur Soziologie der Karpatenwälder. — Beih. Bot. Cbl. Abt. B. **59,** 169—274.
36. MOOR, M. (1938): Zur Systematik der Fagetalia. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **48,** 418—469.
37. MOOR, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften der Schweizer Jura. — Beitr. Geobot. Landesaufnahme der Schweiz. **31,** 1—201.
38. MORARIU, I. (1942): Vegetaţia muntelui Ţibles. — Bull. Soc. Reg. Geogr. 143—182.

39. OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie **10,** XXVIII + 564 p. Jena.
40. PAŞCOVSCHI, S.–LEANDRU, V. (1958): Tipuri de pădure din Republica Popularа Romîna. — Bucureşti.
41. PAUCĂ, A. (1941): Studiu fitosociologie in Munţii Codru şi Muma. — Bucureşti. 120 p.
42. PAWLOWSKI, B. (1925): Geobotaniczne stosunki Sadeczyzni. — Prace Monogr. Komisji Fizjograficznej PAU 1. 342 p. Kraków.
43. PAWLOWSKI, B.—WALAS, J. (1949): Les associations des plantes vasculaires des Monts de Czywczyn. — Bull. Int. Acad. Pol. Sér. B. 1948. 117—181.
44. POP, E. (1929): Analize de pollen in turba Carpaţilor Orientali. (Pollenanalyse einiger Moore der Ostkarpaten.) — Bull. Grăd. Bot. Muz. Cluj **9,** 1—130.
45. POP, E. (1933): Contribuţii la istoria vegetaţiei cvaternare din Transsilvania. (Beitrag zur quaternären Pflanzengeschichte Siebenbürgens.) — Bull. Grăd. Bot. Muz. Cluj **12,** 29—102.
46. POP, E. (1933): Analize de pollen in turba din Bucegi şi Ceahlău. (Analyses de pollen dans la tourbe des Bucegi et due Ceahlau.) — Bul. Grăd. Bot. Muz. Cluj **18,** 1—19.
47. POP, E. (1942): Contribuţiuni la istoria pădurilor din nordul Transsilvaniei. (Beiträge zur Geschichte der Wälder Nordsiebenbürgens.) — Bull. Grăd. Bot. Muz. Cluj **22,** 101—177.
48. RĂDULESCU, A. (1937): Wuchs, Leistung, Nutzung der urwüchsigen Buchenbestände in den Karpaten. — Bucureşti.
49. RÜBEL, E. (1932): Zusammenfassende Schlussbetrachtung zur Vortragsrunde über die Buchenwälder Europas. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **8,** 490—502.
50. SOÓ, R. (1927): Geobotanische Monographie von Kolozsvár (Klausenburg). — Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv. **15—16,** 1—152.
51. SOÓ, R. (1930*a*): Vegetációtanulmányok a Déli-Hargitán. (Vegetationsstudien in der südlichen Hargita.) — Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv. **23,** 1—26.
52. SOÓ, R. (1930*b*): Vergleichende Vegetationsstudien — Zentralalpen, Karpaten, Ungarn — nebst kritischen Bemerkungen zur Flora der Westkarpaten. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **6,** 237—322.
53. SOÓ, R. (1934): Magyarország erdőtípusai. (Die Waldtypen des historischen Ungarns.) — Erdészeti Kísérletek **36,** 86—138. Sopron.
54. SOÓ, R. (1940): A Székelyföld flórájának előmunkálatai. (Floristische Vorarbeiten im Szeklerland.) — Magyar Flóraművek **3,** 146 p. Kolozsvár.
55. SOÓ, R. (1944*a*): A Székelyföld növényszövetkezeteiről. (Über die Pflanzengesellschaften des Szeklerlandes.) — Múzeumi Füzetek. **2,** 12—59.
56. SOÓ, R. (1944*b*): A Radnai-havasok növényvilága. (Die Pflanzenwelt der Radnaer Alpen.) — Erd. Múz. Egy. Besztercei Vándorgy. Évk. 57—87.
57. SOÓ, R. (1944*c*): A Sebesvölgy növényzetéről. (Über die Vegetation des Sebes-Tales.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **3,** 56—61.
58. SOÓ, R. (1944*d*): A Jádvölgy növényzetéről. (Über die Vegetation des Jád-Tales.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **3,** 62—65.
59. SOÓ, R. (1947): Közép-Erdély erdei növényszövetkezetei és azok jellemző (charakter) fajai. (Die Waldgesellschaften des Mittleren Siebenbürgens und ihre Charakterarten.) — Erdészeti Kísérletek **47,** 1—58.
60. SOÓ, R. (1951): Les associations végétales de la Moyenne Transsylvanie. I. Les associations forestières. — Annal. Mus. Hist.-Nat. Hung. Ser. nova **1,** 1—71.
61. SOÓ, R. (1950): A Révi-szoros növényzetéről. (Die Vegetation des Rév-Passes.) — Ann. Biol. Univ. Debrecen **1,** 175—188.
62. SOÓ, R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften IV. — Acta Bot. Hung. **8,**
63. SOÓ, R. (1962): Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. — Manuskript.
64. SVOBODA, P. (1935): O lesnich společenstvech svazu bučin Liptovských holi a jejich sukcesi. (Die Waldgesellschaften des Fagion-Verbandes in der Liptauer Alpen und ihre Sukzession.) — Sborn. Čsl. Akad. Zeměd. **10,** 428—434. Praha.
65. TACIK, T.—ZAJACÓWNA, M.—ZARZYCKI, K. (1957): Z zagadnien geobotanicznych Beskidu Niskiego. — Acta Soc. Bot. Pol. **26,** 17—43.
66. UBRIZSY, G. (1942): A Vihorlát hegycsoport vegetációs viszonyairól. (Über die Vegetationsverhältnisse der Vihorlat-Gebirgsgruppe.) — Debreceni Szemle **16,** 19—23, 108—114, 202—208.
67. UJVÁROSI, M. (1944): Vázlatok a Lonka-völgy (Gyalui-havasok) növényzetéről. (Pflanzensoziologische Skizzen über die Vegetation des Lonka-Tales in den Gyaluer Alpen.) — Scripta Bot. Mus. Transs. **3,** 30—55.

68. Ujvárosi, M. (1947): Növényszociológiai vázlatok Sztána környékéről. (Pflanzensoziologische Skizzen aus der Umgebung von Stana in Siebenbürgen.) — Borbásia **7**, 3—27.
69. Zlatnik, A. (1935): Entwicklung und Zusammensetzung der Naturwälder in Podkarpatská Rus und ihre Beziehung zum Standort. — Sborn. výzk. ústavů zeměd. ČSR. **152**, 168—206.
70. Zlatnik, A. (1938): Prozkum přirizených lesů na Podkarpatská Rusi. (Durchforschung der Naturwälder in Podkarpatská Rus.) — Sborn. výzk. ústavů zeměd. ČSR. **152**, 378—437.
71. Zólyomi, B. (1936): Tízezer év története virágporszemekben. (Zehntausend Jahre Geschichte in Pollenkörnern.) — Természettud. Közl. **68**, 504—515. Budapest.
72. Zólyomi, B. (1939): Felsenvegetationsstudien in Siebenbürgen und im Banat. — Ann. Mus. Nat. Hung. **33**, 68—135.

A NEW ASPLENIUM (SECTIO CETERACH) SPECIES AND THE PROBLEM OF THE ORIGIN OF PHYLLITIS HYBRIDA (MILDE) C. CHRIST.

By

G. VIDA

With the technical assistance of EDITH CS.—VÁRÓCZY

INSTITUTE OF GENETICS OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, BUDAPEST

(Received 10 november 1962)

On *Ceterach officinarum* Lam. et DC. = *Asplenium Ceterach* L. distributed in the Atlantic-Mediterranean-South-Eurasian region till now cytological data were available in Europe from England, France (MANTON 1950) and from the Alps (MEYER 1957, 1958). On the basis of chromosome number counted by MANTON in meiosis, by MEYER in mitosis and comparing the results thus obtained with the basic number x = 36 of the *Aspleniaceae*, this species may be looked upon as a tetraploid (n = 72, 2n = 144).

In the course of cytological examination of ferns growing in Hungary it was noticed with surprise that most Hungarian *Ceterach* populations consist of diploid individuals (Fig. 1 to 4); tetraploid specimens could be demonstrated

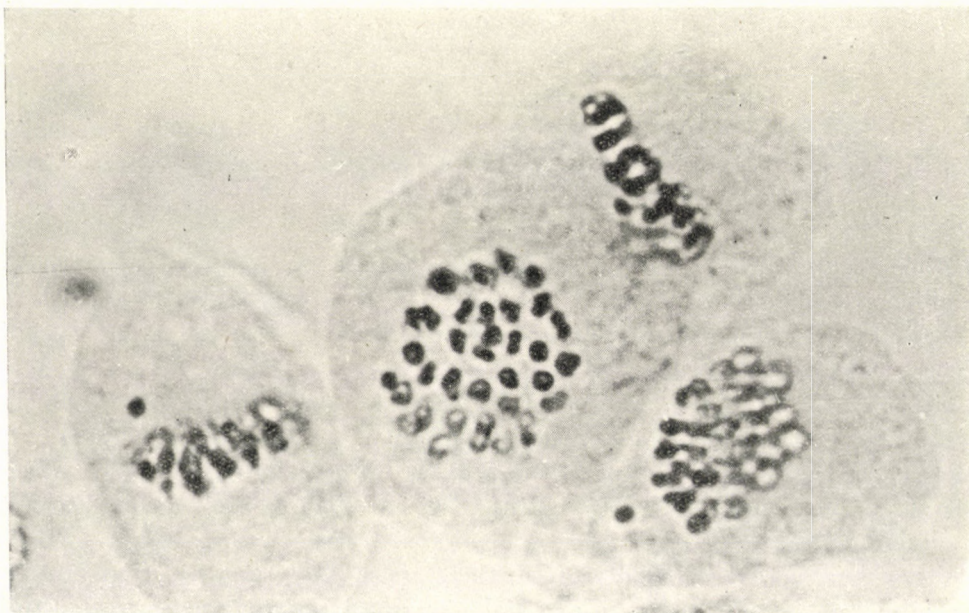



Fig. 1. Asplenium Jávorkeanu m. Metaphase in the spore mother cell of a specimen collected in the Cuha-Valley of the Bakony-Mountain. A supernumerary univalent, which may probably be ascribed to a parent gamete of n = 37, is clearly visible. (× 1200)

only from three localities of the western part of Hungary (Fig. 5). Although the diploid and tetraploid *Ceterach* morphologically similar to each other, it seems probable that they are members of an autoploid series. The meiosis of the tetraploid *Ceterach* reported by MANTON (1950, p. 107. Fig. 105 and 106) shows namely a regular chromosome pairing without forming multivalents. Accordingly, the genoms of these two species can be either entirely different (as in case of *Poly-*

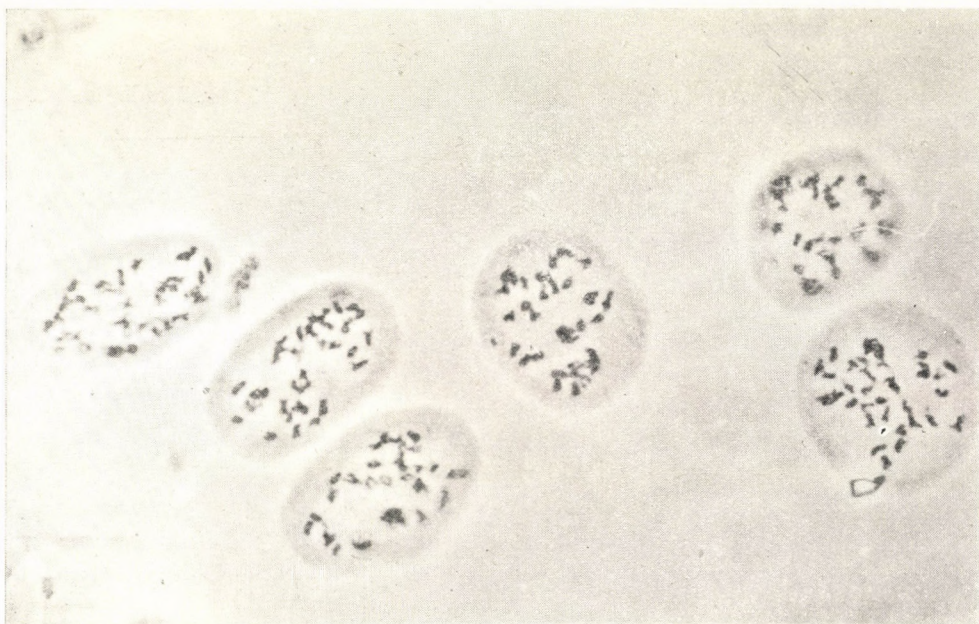



Fig. 2. Asplenium Jávorkeanum. Diakinesis in the spore mother cell of a specimen from the Bükk-Mountain, Mount Tarkő. (× 600)

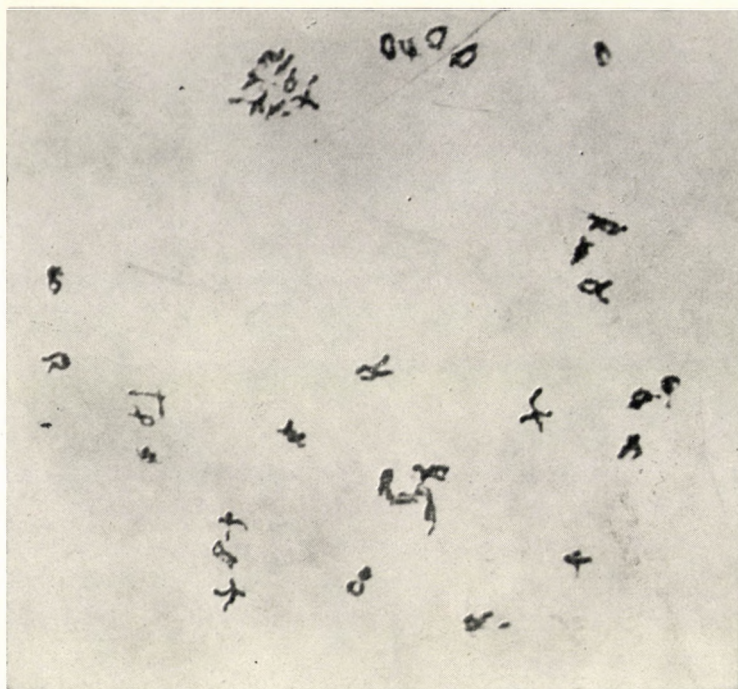
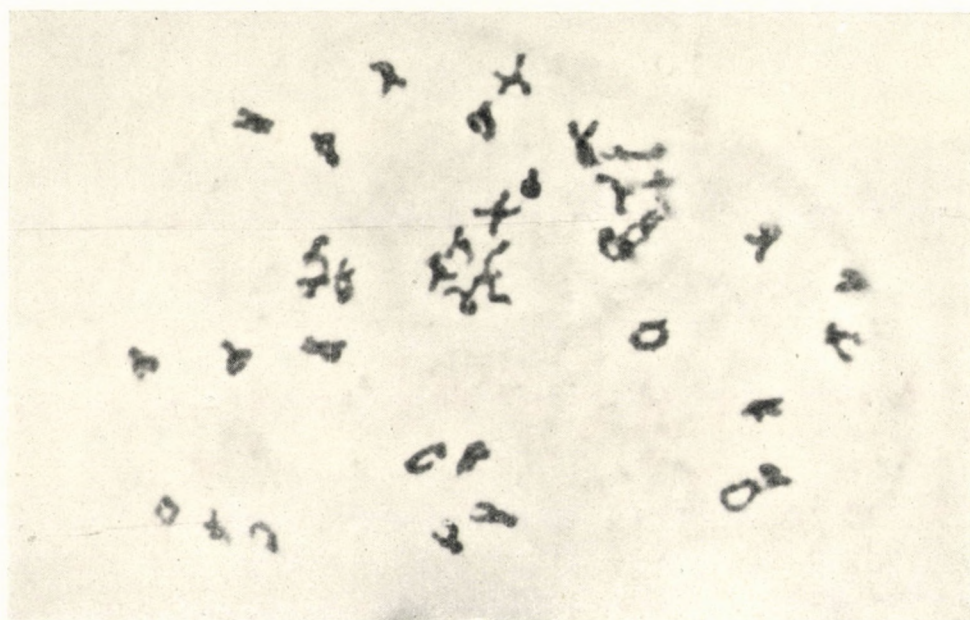
podium australe Fée and *P. vulgare* L.), or partially homologous. To solve this problem a triploid hybrid *Ceterach* was wanted. Fortunately, on the basis of spore abortivity the authors succeeded in detecting this hybrid on the Mount Szentgyörgyhegy near the Lake Balaton and analysed its meiotic behaviour. The meiosis of the hybrid is a disturbed process and may be characterized by bivalents of the approximate number „n" (36) arranged in the metaphase plate as well as by outlying univalents of about the same number (Fig. 6). After tetrad formation, due to defective division (many univalents become excluded from the nuclei) the spores abort in the young stage, shrivel, whilst others grow remarkably large; these are nearly tetraploids but mostly unviable. On the basis of the "n" partial homology it may be presumed that the diploid *Ceterach* is part-parental to the tetraploid, so the former must be considered as an ancestral type.

a

b

Fig. 3. Asplenium Jávorkeanum Diakinesis (Bükk-Mountain, Mount Tarkő)
n = 36; a) × 1600, b) × 2400

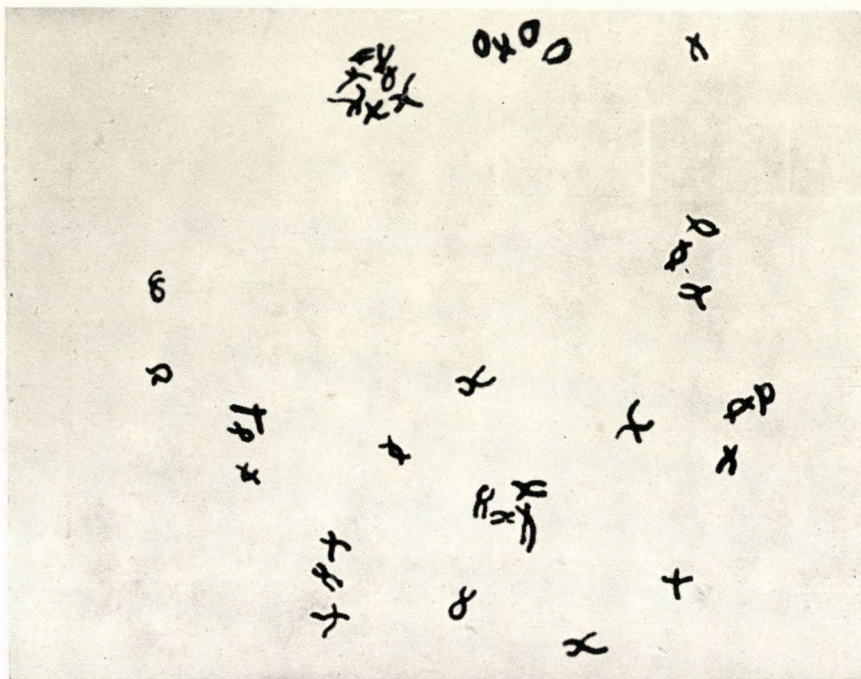



Fig. 4. Asplenium Jávorkeanum. Explanatory diagram to Fig. 3a. n = 36

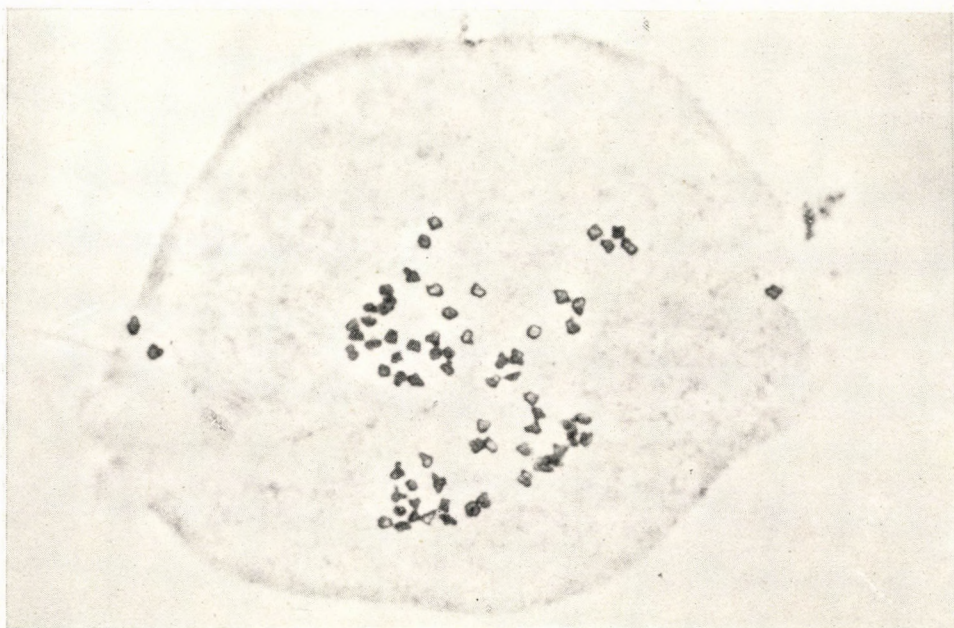



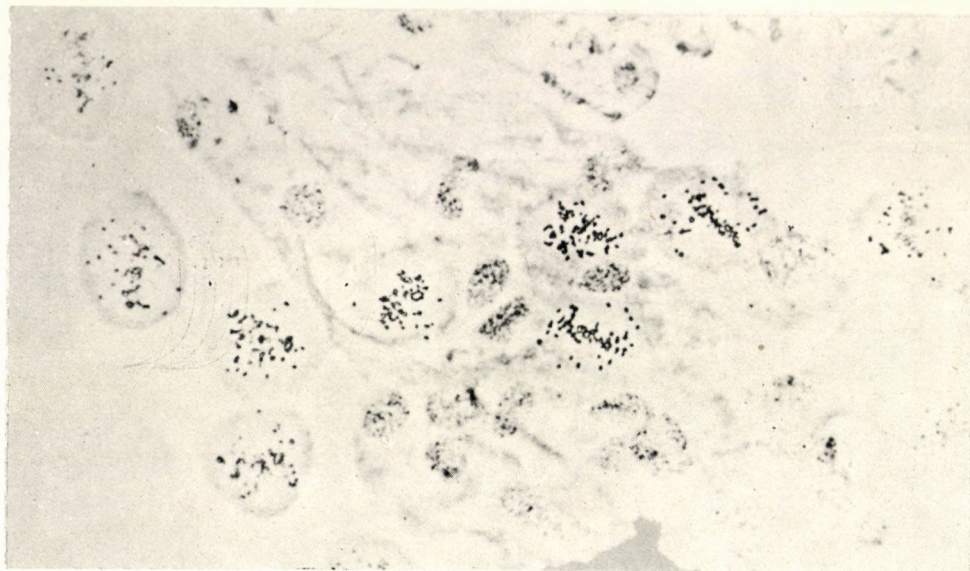
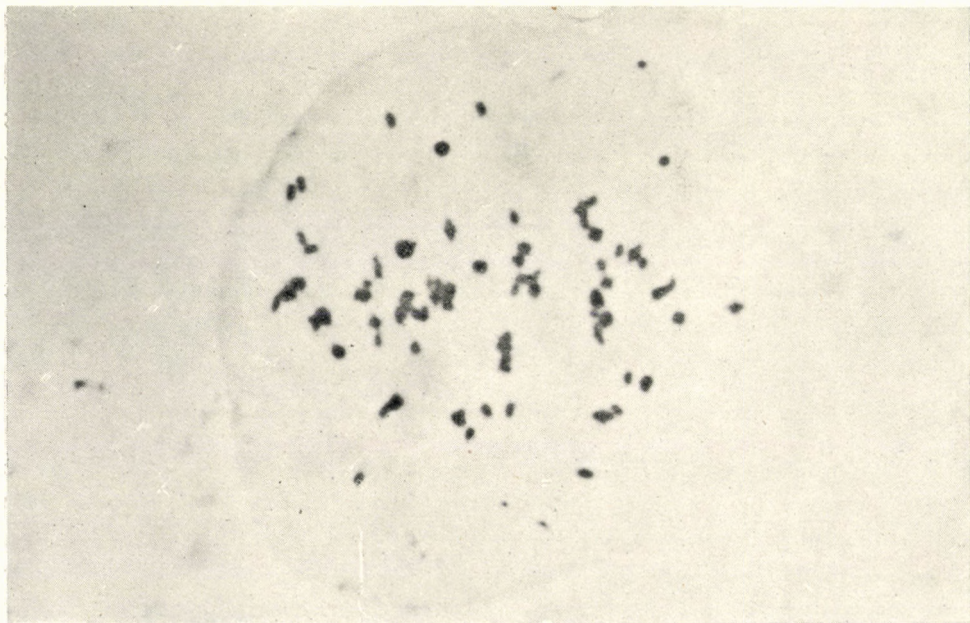
Fig. 5. Asplenium Ceterach (Ceterach officinarum). Metaphase in a spore mother cell from the Mount Szentgyörgyhegy of the Lake Balaton district. n = 72 (× 2000)

a

b

Fig. 6. Asplenium Mantoniae (A. Ceterach × A. Jávork.). Disturbed meiosis with approximately "n" bivalents in the metaphase plate and with about "n" outlying univalents. The specimen has grown in the Balaton region, Mounth Szt. György. a) × 300; b) × 1600

As from both *Ceterachs* of different chromosome levels an abundant, cytologically determined material was available, the morphological comparison yielded following deviations.

	Diploid	Tetraploid
Stature	larger (—22 cm long)	smaller (—15 cm long)
Width of the leaf	1.5 to 4 cm	1.0 to 2.0 cm
Dark coloured scales on the rachis of the leaf	only at the base	till the middle of lamina
Length of spores	32 to 39 μ (aver. 35.5 μ)	40 to 48 μ (aver. 44 μ)
Width of spores	26 to 32 μ (aver. 29.0 μ)	32 to 39 μ (aver. 34.5 μ)
Width of the annulus	40 to 60 μ (aver. 50.0 μ)	70 to 90 μ (aver. 80 μ)
Length of the stoma	55 to 70 μ (aver. 60.0 μ)	80 to 100 μ (aver. 90 μ)

The more robust stature of the diploid in comparison to that of the tetraploid is conspicuous. Therefore, the diploid *Ceterach* deviating even morphologically from the latter was named *Asplenium Jávorkeanum* Vida in the memory of the recently deceased great Hungarian botanist S. JÁVORKA.

Asplenium Jávorkeanum Vida nova species

Rhizoma breve, lamina foliorum angusto-elliptica vel angusto-obovata; statura frequentius major. Paleae in quarta parte inferiore rachidis fuscae. Sporae 32 — 39 μ longae, 26 — 32 μ latae. Planta diploida, n = 36.

Typus: leg. G. VIDA 1952. In montibus Bükk: In monte Tarkő. Hungaria (Fig. 7).

The triploid hybrid bears the name *Asplenium Mantoniae* Váróczy et Vida after the founder of modern fern cytology professor I. MANTON.

Asplenium Mantoniae Váróczy et Vida hybr. nov.

Rhizoma breve, lamina foliorum lineari- vel angusto-elliptica. Sporae abortivae. Intermedia inter parentes (*Asplenium Ceterach* L. et *A. Jávorkeanum* Vida). Triploid, 2n = 108.

Typus: leg. G. VIDA 1961. In monte Szentgyörgyhegy prope Tapolca (Balatonicum, Hungaria).

On the basis of morphological differences the authors elaborated the *Ceterach* collections to be found in the Botanical Section of the Museum of Natural History of the Hungarian National Museum, in the Institute of Botanical Taxonomy and Geobotany of the L. EÖTVÖS University (Budapest)

as well as in the private herbaria of Professor Z. KÁRPÁTI and of G. VIDA. For the determination of specimens the size of spores were taken into consideration (Fig. 8 and 9); minimally 10 measurements were needed to achieve reliable results (Fig. 10). The size of spores stored in the above mentioned herbaria containing also foreign material permits the assumption that in Sicily

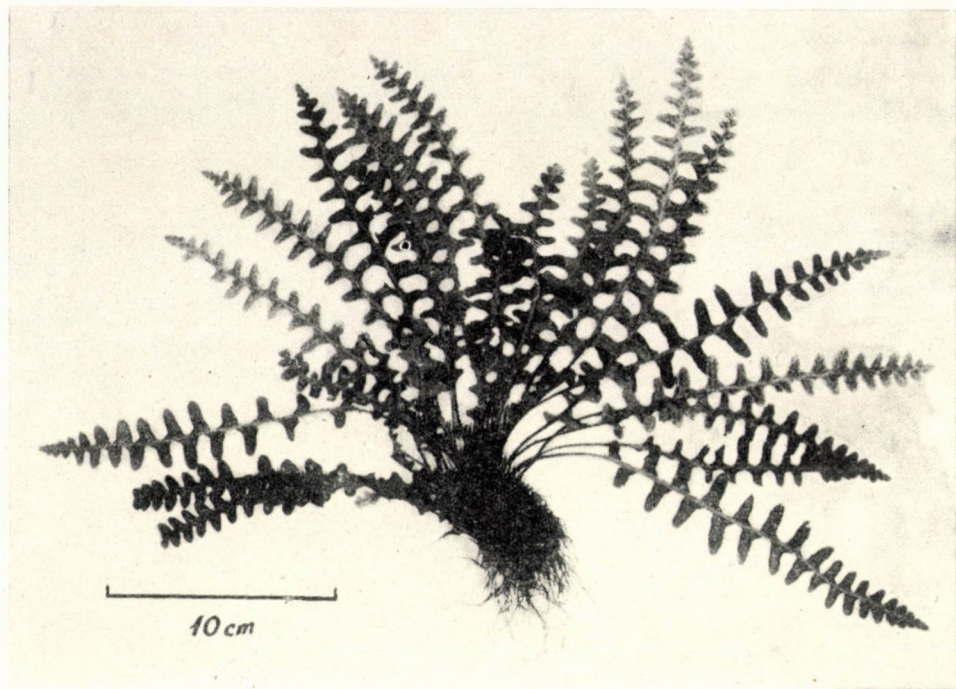



Fig. 7. Asplenium Jávorkeanum Vida spec. nova. A herbarium specimen. In montibus Bükk, in monte Tarkő (Hungaria) 19. 6. 1952. leg. G. VIDA

a third *Ceterach* with hexaploid chromosome number is also living. But since between the di- and tetraploid species examined by the authors a partial genom homology exists, it is hardly acceptable that from these species the hexaploid (containing many multivalents disturbing the spore formation) could have been synthetized. If a hexaploid *Ceterach* really exists, a di- or tetraploid species (*C. aureum?*) must probably be drawn into the complex; by this the *Ceterach officinarum* considered as homogeneous so far would become similar to the aggregate species of *Polypodium vulgare* (MANTON 1958).

According to spore size following specimens of the herbaria proved diploids:*

* The pressed and since five months entirely dry herbarium specimen of *A. Jávork.* from Bulgaria sprouted from rhizome after planting, so its proper place could also cytologically be confirmed, like that of Hungarian specimens.

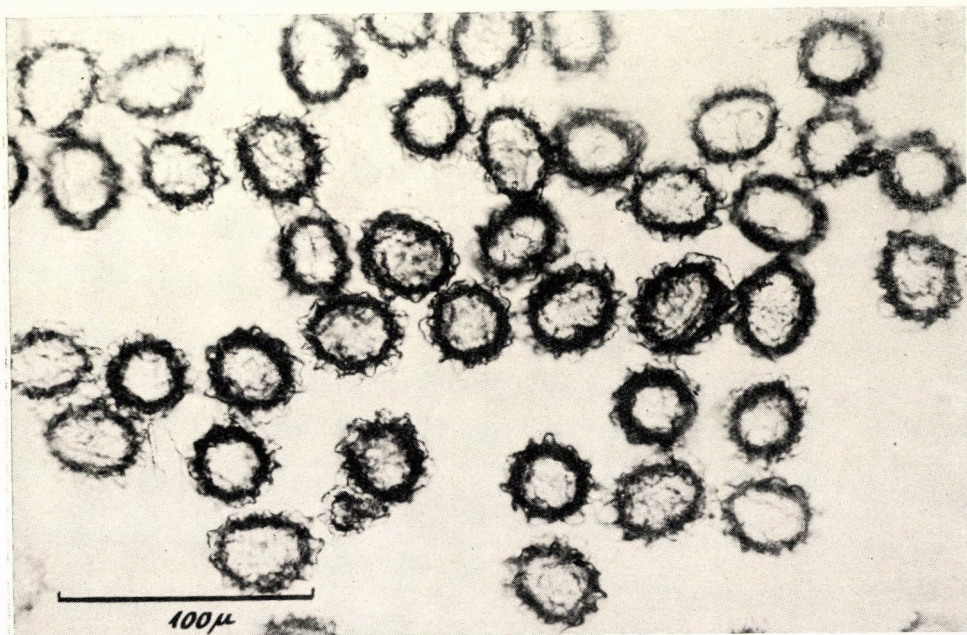



Fig. 8. Spores of *Asplenium Jávorkeanum*. (× 300)

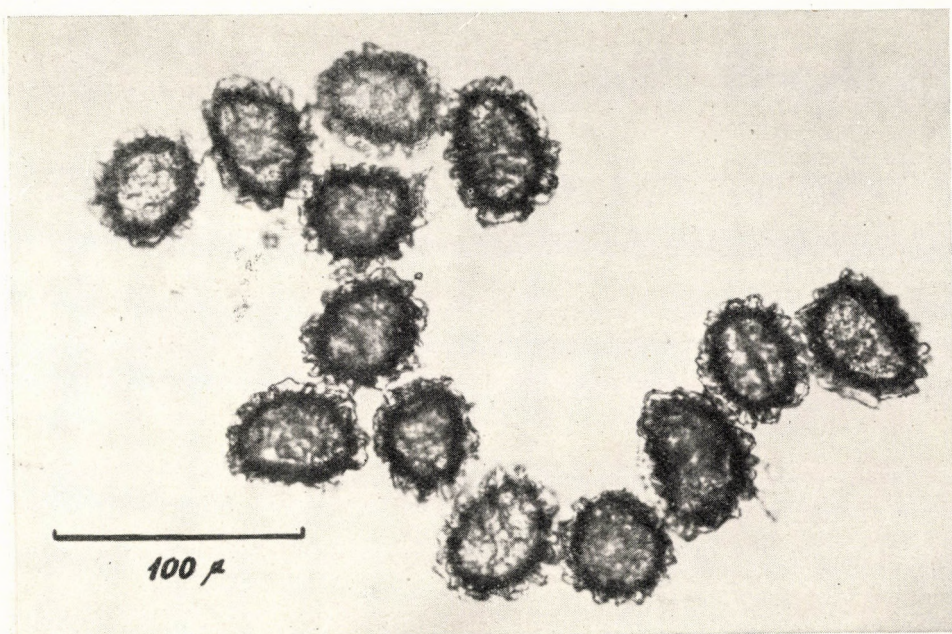



Fig. 9. Spores of *Asplenium Ceterach*. (× 300)

(HMNH = Herbarium Musei Nat. Hungariae, Budapest
HSUH = Herbarium Scient. Univ. Hungariae, Budapest
HZK = Herbarium Z. Kárpáti, Budapest
HÁB = Herbarium Á. Boros, Budapest
HGV = Herbarium G. Vida, Budapest)

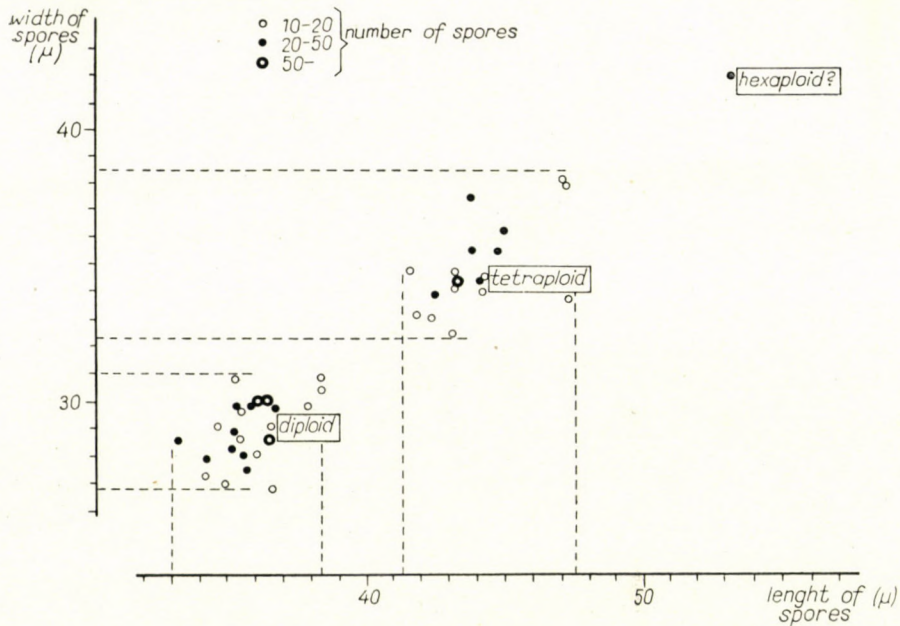



Fig. 10. Distribution of spore sizes of *Ceterach* specimens of herbaria

Asplenium Jávorkeanum:

Hungary. Bükk-Mountain: Tarkő pr. Répáshuta (1952) leg. Vida, HGV; Odorvár pr. Bükkzsérc (1951) leg. Vida, HGV; ibid. (1962) leg. Detári HGV; Mount Naszály pr. Vác (1957) leg. Vida, HGV; Gerecse-Mountain: Mount Öregkő pr. Bajót (1951) leg. Pócs, HGV; Vértes-Mountain: Csatornavölgy-Valley pr. Csákberény (1949) leg. Boros, HÁB; ibid. (1948) leg. Kárpáti, HZK; Várvölgy-Valley pr. Csókakő (1948) leg. Kárpáti, HZK; Bakony-Mountain: Cuhavölgy-Valley pr. Vinye-Sándormajor (1951) leg. Vida, HGV; Mount Somhegy pr. Pénzeskút (1953) leg. Vida, HGV; Mount Somló pr. Somlóvásárhely (1950) leg. Boros, HÁB; Mecsek-Mountain: Mount Misina pr. Pécs (1934) leg. Kárpáti, HZK; Dömörkapu pr. Pécs (1962) leg. Detári et Vida, HGV; Villány-Mountain: Szársomlyó pr. Nagyharsány (1962) leg. Detári et Vida, HGV;

Rumania. Bihar-Mountain: Popin (1906) leg. Környei, HSUH; "Pestera Vadului" (1920) leg. Borza et Pop, HMNH; Krassó-Szörény-district Mehádia, (18. . .) leg. Heuffel, HMNH; Bazias (1872) sub var. *crenato*, leg. Simonkai, HMNH; Kazán-Pass pr. Dubova (1912) leg. Jávorka, HMNH; ibid. sub f. *acuto* (1910) leg. Jávorka, HMNH; Paring-Mountain: Surduc (1956) leg. Skoflek et Vida, HGV;

Bulgaria. Rhodope-Mountain: Bačkovo (1962) leg. Pócs, HGV;

Jugoslavia. Croatia: Smiljan (1906) leg. Rossi, HZK; Trsat pr. Susak (1934) leg. Kárpáti, HZK; Selce (1908) sub. f. *acuto*, leg. Filarszky, HMNH; Dalmatia: Gravosa (1905) leg. Sagorski, sub var. *crenato*, HMNH; Bosnia: inter Prizren et Debra (1918) leg. J. B. Kümmerle, HMNH; Jajce (1905) leg. Behrendsen, HSUH; pr. Bočač, (1905) leg. Behrendsen, HSUH;

Albania. Hekurave: pr. Djakova (1918) leg. JÁVORKA, HMNH;

Italy. Prov. Romana: Tivoli (1905) leg. VACCARI, HMNH; Napoli: Vesuvio (1900) leg.?, HMNH;

Following herbarium specimens contained spores of tetraploid size.

Asplenium Ceterach:

Hungary. Buda-Mountain: Mount Remete pr. Budapest (1887) leg. SCHILBERSZKY, HMNH; ibid. (1952, 1962) leg. VIDA, HGV; Bakony-Mountain: Mount Várhegy pr. Sümeg (1950) leg. NÁDAI et VIDA, HGV; Lake Balaton District: Mount Szentgyörgy pr. Tapolca (1953) leg. VIDA, HGV;

Germany. Rheinland: Oberwesel (1901) leg. BAESECKE, HMNH; Toffenburg (Ahr) (1896) leg. GEISENHEYNER, HMNH; Boppard am Rhein, leg. BAUER, HMNH;

Kreuznach (1895) leg. GEISENHEYNER, LORCH, sub. var. *depauperato* (1887) leg. GEISENHEYNER, HMNH; Fichtelgebirge: (1807 leg. FUNCK, HMNH; Mosel: Gondorf (1872) leg. SCHLICHUM, HMNH; Baden: Mount Grossberg (1898) leg. KNEUCKER, HMNH; Wenkheim (1897) leg. KNEUCKER, HMNH;

Switzerland. Lake of Geneva: Palerin (1906) leg. WILCZEK, HMNH;

France. Flavigny: (1935) leg. DESPLANTES, HZK;

Spain. Algeciras: (1837) leg. WINKLER, HMNH: Gibraltar (18. . .) leg. HAYNALD, HMNH;

North-Africa. Demnat: Inri (1928) leg. ANDREÁNSZKY, HSUH; Tunisie: Djebel-Zaghouan (1909) leg. PITARD, HSUH; Beni-Suassen: Takerboust (1928) leg. ANDREÁNSZKY, HSUH;

Italy. Sicilia: Palermo (1899) leg. ROSS, Mount Etna (1859) leg. HAYNALD, HMNH; Pisa: Monte Pisano (1860) leg.?, HMNH; Genova: (1900) leg. CANNEVA, HMNH; Liguria: Bordighera (1900) leg. BICKNELL, HMNH; Prov. Veronensis: ad Lake Garda (1883) leg. GOIRAN, HMNH; Trieste: Povo (1900) leg. BEHRENDSEN, HSUH; Trieste: Opcina (1938) Leg. BÁNHEGYI, HSUH;

Jugoslavia. Fiume: sub var. *crenato* (1883) leg. BORBÁS, HMNH; Fiume: sub f. *platylobo* (1907) leg. KÜMMERLE et MOESZ, HMNH; Martinschizza (1935) leg. KÁRPÁTI, HZK; Cirkvenica (1909) leg. FILARSZKY, KÜMMERLE et MOESZ, HMNH;

Greece. Olympus (1900) leg. PAX, HMNH; Athens: (1962) leg. L. VIDA, HGV; Piraeus (1962) leg. L. VIDA, HGV;

Turkey. Lycaonia: Zebir (1911) leg. ANDRASOVSZKY, HSUH; Göksu (1918) leg. SZIGETHI-GYŐRFFY, HMNH;

Soviet Union. Krim. leg. LEDEBOUR, HMNH; Bijuklambat (1896) leg. CALLIER, HSUH;

The herbarium specimen containing spores of hexaploid size was as follows:

Herbarium Z. KÁRPÁTI Budapest

Italy. Sicila: "In muris vestustis ad opp. Taormina: 4, 1937. leg. J. TOMEK.

The maps constructed from the data enumerated above (Fig. 11. and 12) reveal that the range of the diploid species (*Asplenium Jávorkeanum*) is confined to Hungary, Rumania, Bulgaria, Jugoslavia and Albania. It occurs isolated also in the central parts of Italy (Tivoli, Napoli), but these data still need corroboration, for they may be a result from a mistake of schedula in the herbaria (being both old collections).

The distribution of the tetraploid species (*Asplenium Ceterach* L.) also enlightens on its origin. As one of its parents *Asplenium Jávorkeanum* can be assumed. For the other diploid parent Central-Asia must be scrutinized, if the tetraploid *Ceterach* is considered as an alloploid. The diploid: *Ceterach Dalhou-*

Fig. 11. Southeast-European distribution of *Asplenium Jávorkeanum* ○ and *A. Ceterach* ●

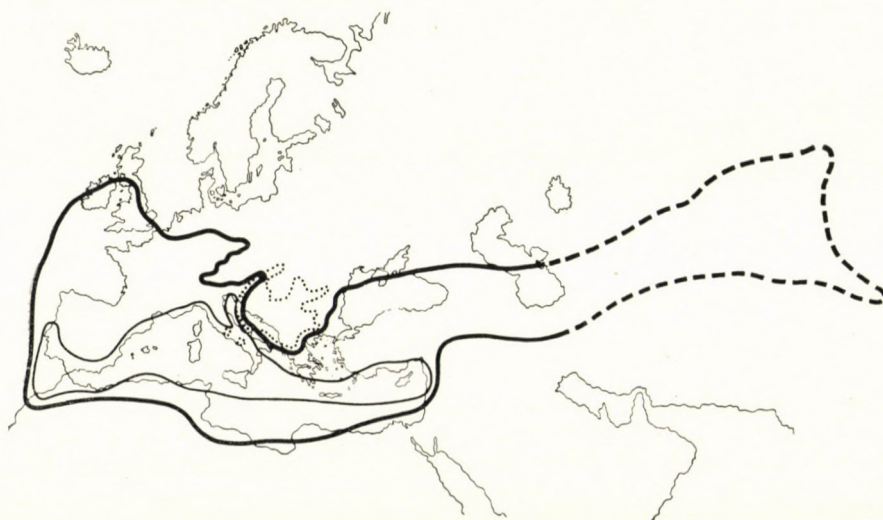



Fig. 12. Map showing the distribution of *Asplenium Ceterach* (heavy line), *A. Jávorkeanum* (dotted line) and *A. sagittatum* = *Ph. hemionitis* (thin line)

siae (Hook) Christ = *Asplenium Dalhousiae* Hook. (*A. alternans* Wall.) growing near the Himalayas (MERHA and BIR 1957) could be the other parent, but this putative relationship needs also further cytogenetical evidence. However this assumption is inconsistent with the fact that both diploid *Ceterachs* are closely related species because generally 1 to 5 trivalents occur in the meiosis of the triploid *Asplenium* (*Ceterach*) *Mantoniae* (Fig. 13 and 14).

The existence and area of the diploid *Ceterach* demand to recur to the problem of the origin of *Phyllitis hybrida* (Milde) C. Christ, discussed nearly for 100 years. MILDE (1864) was the first to describe this species, and to consider it as an intergeneric hybrid between *Scolopendrium vulgare* Sm. (= *Phyllitis scolopendrium* Newm. = *Asplenium scolopendrium* L.) and *Ceterach officinarium*. LUERSSEN (1889) doubted on the hybrid nature of *Phyllitis hybrida* but underlined the relationship of this species with the Mediterranean *Ph. hemionitis* (Lag.) O. Kuntze. Later some authors considered it only as a variety or subspecies of the latter, whilst others regarded it henceforward as a *Phyllitis* × *Ceterach* hybrid, mostly in the combination *Phyllitis hemionitis* × *C. officinarum*.

The investigation of MANTON (1950) and WAGNER (1954) and others proved the frequent occurrence of species formation by alloploidy and its importance in ferns. So the hybrid origin of *Phyllitis hybrida* became more and more probable and was confirmed by cytological examinations (MANTON 1950) which resulted in the establishment of the tetraploid chromosome level of this species (n = 72). As against the tetraploid *Phyllitis hybrida* both *Phyllitis scolopendrium* and *Ph. hemionitis* are diploid species and would be suitable for the allotetraploid synthesis. On the basis of the *Ceterach* similarity of *Ph. hybrida* (Fig. 15), the other parent was rightly sought among the species of this genus. Unfortunately, as a result of cytological analyses (MANTON, 1950) the chromosome number of both *Ceterach officinarum* and the — otherwise remote (Madeirian) — *C. aureum* was found to be tetraploid, so for the synthesis of the likewise tetraploid *Ph. hybrida* they were out of question. Nevertheless MANTON announced: "We cannot, however, assume that a form of *Ceterach* with a lower chromosome number may not exist, and the fact that if the known number were halved it would be identical with that of diploid *Scolopendrium*, may indicate a closer relationship than one might otherwise have expected to find. Further investigation of this problem is therefore very much to be desired," (MANTON 1950 p. 147).

Later the cytological, ecological and phytogeographical conditions of *Phyllitis hybrida* were analysed by MARTINOLI (1953). As a result of his investigations this author takes *Ph. hybrida* for the autotetraploid form of *Ph. hemionitis* accounting for this opinion by following reasons.

a) In the meiosis of *Ph. hybrida* sometimes symmetric tetravalents may be found.

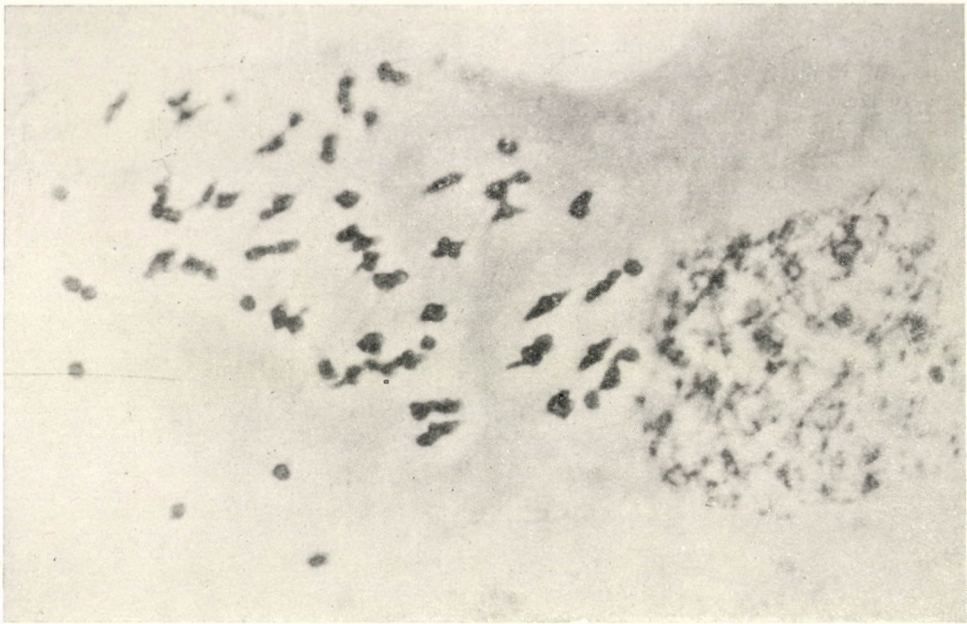



Fig. 13. Meiosis of the triploid hybrid *A. Ceterach* × *A. Jávorkeanum* (× 2400)

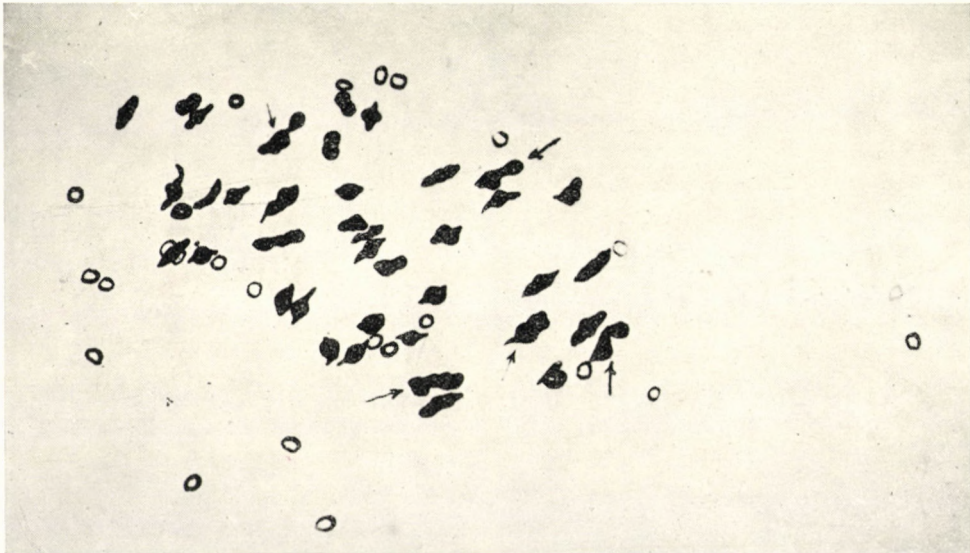



Fig. 14. Explanatory diagram to Fig. 13. Configurations marked with arrows are probably trivalents (5), bivalents in black (35) and the singles in outline (23) (3 × 5 + 2 × 35 + 23 = 108)

b) Ph. hybrida lives on te northern border of the range of *Ph. hemionitis* and so it is conceivable that on the analogy of *Phanerogamae* and due to the effect of cold the chromosome set has doubled.

Fig. 15. Phyllitis hybrida from the island of Dolin (in the middle) and its supposed parents (right: *A. Jávorkeanum*, left: *A. sagittatum*)

According to MARTINOLI (1953) the hybrid-origin of *Ph. hybrida* is disproved by the following facts:

c) the meiosis is regular;
d) asymmetric bivalents and tetravalents are absent;
e) univalent chromosomes are absent;
f) spores are fertile, the plant shows a normal sexual propagation;

g) the ranges of the assumed parents (*Ceterach*, *Phyllitis*) overlap each other on large areas, therefore the hybridization should have happened in other regions, too.

Since the authors were able to collect (leg. EDITH Cs.—VÁRÓCZY) and to analyse cytologically some living specimens of *Ph. hybrida* from the Dolin-Isle of the Quernero-Group (Fig. 16) the hypothesis pertaining to the autoploid origin of this species can be disproved by the following arguments:

a) The meiosis of *Phyllitis hybrida* is almost entirely regular and there are only loose connections occasionally, perhaps secondary associations, among the bivalents. Similar configurations appear with the same frequency in the meiosis of *Asplenium Jávorkeanum* (Fig. 17 to 20) and — perhaps due to the relationship already mentioned — also in the tetraploid *A. Ceterach*. Natural autoploidy in ferns could not be proved so far. The examination of artificial autoploids (MANTON 1950) otherwise revealed that in their meiosis most of the chromosomes form multivalents. These, on the other hand, affect unfavourably the propagation capacity of the species as compared to diploids. Autoploids hybridize easily with the diploid basic type of the autploid series and so sterile triploids come into being to a high degree. No doubt, due to chromosome aberrations, an autoploid species gradually looses its multivalent frequency, this process, however, may be very slow, for even species long ago separated (*Polypodium vulgare* aggr. sp., *Dryopteris spinulosa* aggr. sp.) show partial genom homology.

b) In ferns the existence of boreal polyploidy could not be proved. On the contrary, MANTON (1955) pointed out that most of polyploid ferns are living in warm tropical regions. SORSA (1961) and MEYER (1961) demonstrated that the diploid type of *Asplenium trichomanes* (ssp. *bivalens* Meyer = *A. Linnaei*) prefers the high mountains and northern ranges, whereas the tetraploid ssp. *quadrivalens* Meyer (*A. Lovisii* Rothmaler = *A. trichomanes* L. s. str.) appears frequently in colline and submontaneous regions, especially in South-Europe.

c) The previous items *c)* to *f)* (cf. page 210) do not disprove the hybrid origin of *Phyllitis hybrida* at all, because it is an amphidiploid species and not an F_1-hybrid.

d) (to previous item g.) The small area of *Phyllitis hybrida* (= *Asplenium hybridum*) can very well be motivated, if we suppose that it came into being — not too long ago, certainly already in historical times — by crossing of *Asplenium Jávorkeanum* and *Asplenium sagittatum* (*Scolopendrium sagittatum* D. C. = *Ph. hemionitis* [Lag.] O. Kuntze, non *A. hemionitis* L.) after doubling of the chromosome set of the hybrid. The areas of both species are namely contiguous even today on the Quarnero-Group (Fig. 12).

In the family of *Aspleniaceae* already some "intergeneric" hybrids are known (ALSTON 1940, MEYER 1957, VIDA 1960). *Phyllitis scolopendrium* and

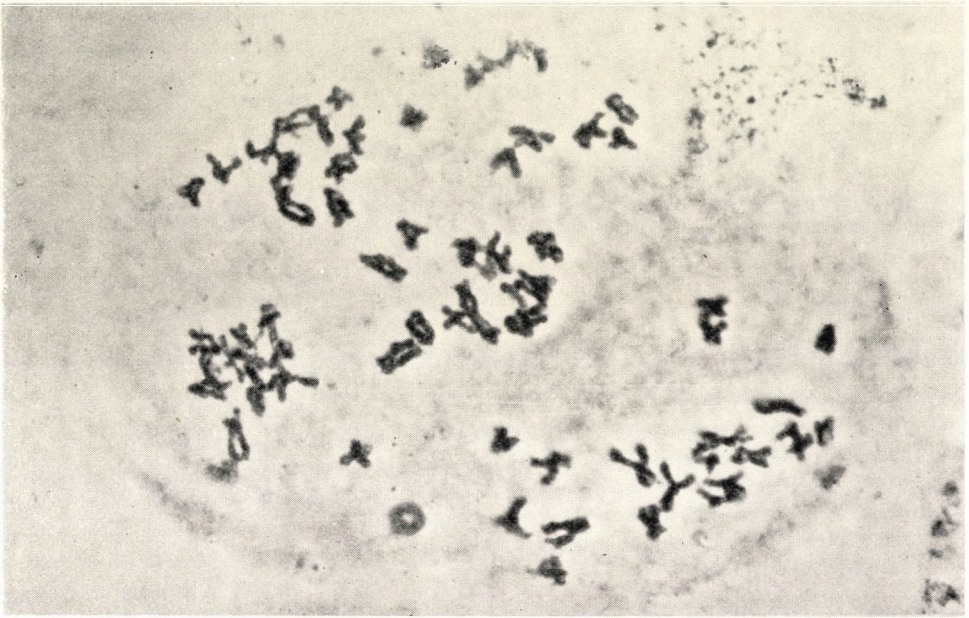



Fig. 16. Phyllitis hybrida. Diakinesis in the spore mother cell of a specimen collected on the island of Dolin (× 2000)

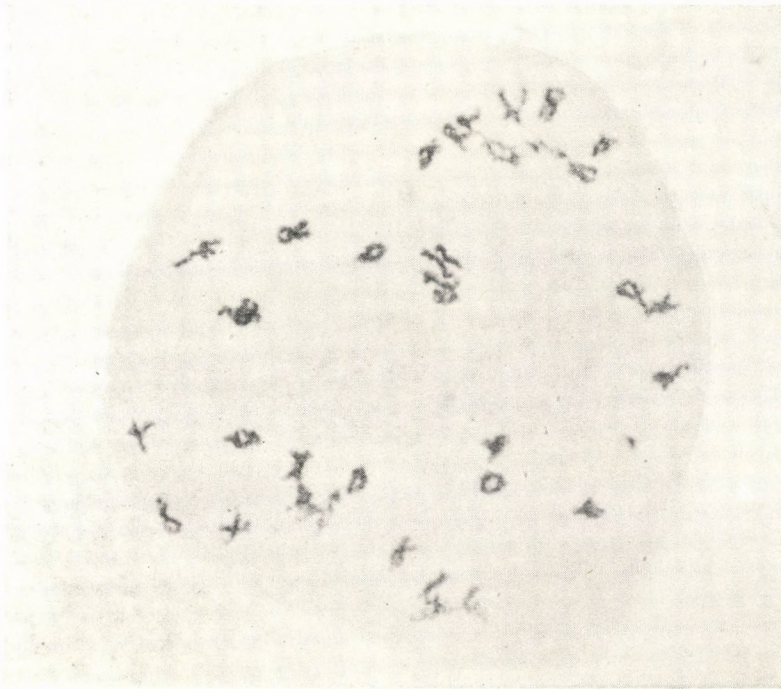



Fig. 17. Asplenium Jávorkeanum. Diakinesis (Bükk-Mountain, Mount Tarkő) (× 1600)

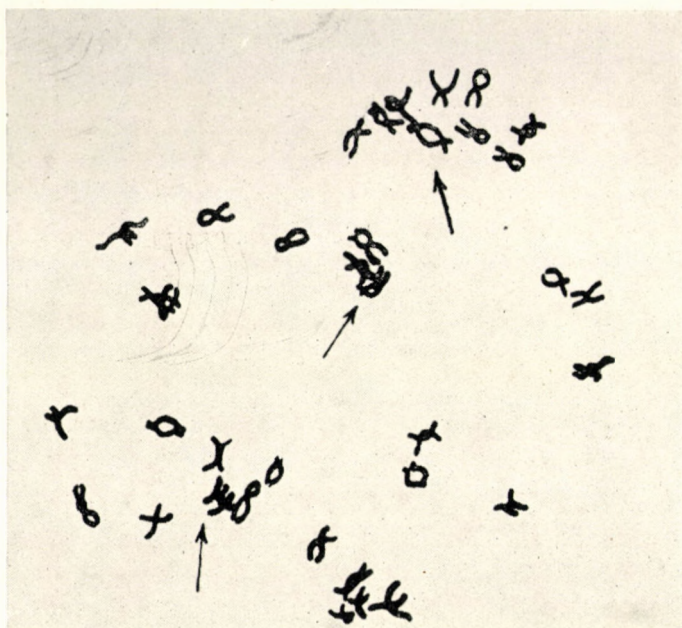



Fig. 18. Explanatory diagram to Fig. 17. Multivalent-like configurations marked with arrows

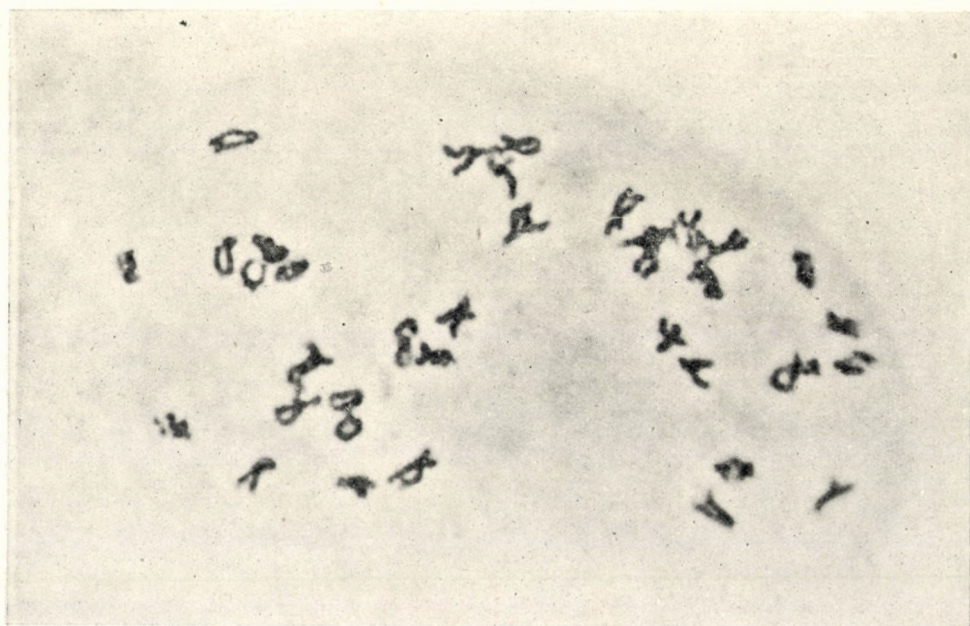



Fig. 19. Asplenium Jávorkeanum. Diakinesis (Bükk-Mountain, Mount Tarkő) (× 2400)

Ceterach officinarum are already connected by their hybrids with *Asplenium ruta-muraria* (and *lepidum*):

Ph. scolopendrium × *A. lepidum* = × *Asplenophyllitis Kümmerlei* Vida = *Asplenium Kümmerlei* Soó in mscr.

A. ruta-muraria × *Ceterach officinarum* = × *Asplenoceterach badense* Meyer = *Asplenium badense* Soó in mscr.

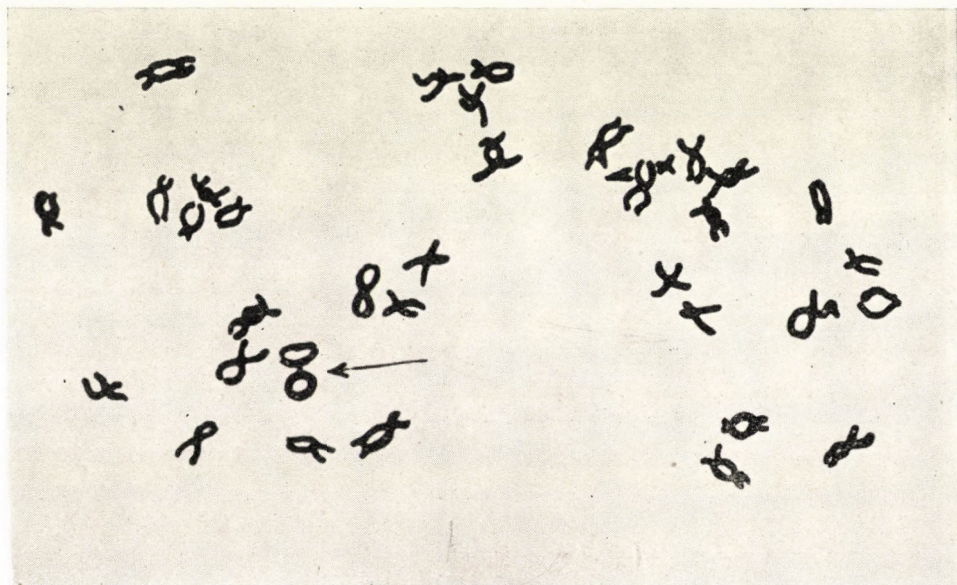



Fig. 20. Explanatory diagram to Fig. 19. Secondary association between two bivalents (marked with arrow)

However, it is more exact to interpret both *Phyllitis* and *Ceterach* (and *Camptosorus*) not as separate genera, but as sections of the genus *Asplenium* and to term the above mentioned combinations as intersectional or interspecific hybrids.

Summary

The authors succeded in revealing that beside the generally distributed tetraploid *Ceterach officinarum* = *Asplenium Ceterach* L. also a diploid "*Ceterach*" species (=*Asplenium Jávorkeanum* Vida spec. nov.) is living in the Pannonian-Balkan region. Between these two species approximately "n" partial homology exists, so *A. Jávorkeanum* may be looked upon as one of its parents. On the basis of spore size also the existence of a *Ceterach* of hexaploid chromosome level can be assumed. The existence and distribution of the diploid

Ceterach serves as a new proof for the hybrid origin of *Phyllitis hybrida* (Milde) Christ (*A. Jávorkeanum* × *A. sagittatum*) and its being an autoploid species is hardly credible. From the great number of "intergeneric" hybrids to be found within the family of *Aspleniaceae* it may be concluded that the species of the genera *Ceterach* and *Phyllitis* are classified properly if ranged among the *Aspleniums*.

LITERATURE CITED

1. Alston, A. H. G. (1940): Notes on the supposed hybrids in the genus Asplenium found in Britain. — Proc. Linn. Soc. London. **152,** 132—155.
2. Manton, I. (1950): Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta. — Cambridge pp. 316.
3. Manton, I. (1955): The importance of ferns to an understanding of the British flora. — Bot. Soc. Brit. Isl. Conf. Rep. **4,** 90—98.
4. Manton, I. (1958): The concept of the aggregate species. — Acta Univ. Upsaliensis 1958. **6,** 104—111.
5. Martinoli, G. (1953): Studio cariologico ed ecologico della Phyllitis hybrida C. Christ. (Aspleniaceae). — Caryologia **5,** 178—191.
6. Mehra, P. N.—Bir, S. S. (1957): Cytology of some Indian species of genus Asplenium L. — Curr. Sci. **26,** 151—152.
7. Meyer, D. E. (1957): Zur Zytologie der Asplenien Mitteleuropas (I—XV). — Ber. Deutsch. Bot. Ges. **70,** 57—66.
8. Meyer, D. E. (1958): Zur Zytologie der Asplenien Mitteleuropas (XVI—XX). — Ber. Deutsch. Bot. Ges. **71,** 11—20.
9. Meyer, D. E. (1961): Zur Zytologie der Asplenien Mitteleuropas. (XXIX.) — Ber. Deutsch. Bot. Ges. **74,** 449—461.
10. Milde, J. (1864): Scolopendrium hybridum Milde. — Verh. Zool. Bot. Ges. **14,** 235—238.
11. Luerssen, C. (1889): Die Farnpflanzen. — In Rabenhorst's Kryptogamenflora. **3,** 125—128. Leipzig.
12. Sorsa, V. (1961): Chromosome studies on Finnish Pteridophyta II. — Hereditas **47,** 480—488.
13. Vida, G. (1960): Ein neuer intergenerischer Farnbastard. — Acta Botanica Acad. Sci. Hungaricae **4,** 427—432.
14. Wagner, W. H. Jr. (1954): Reticulate evolution in the Appalachian Aspleniums. — Evolution **8,** 103—118.
15. Fuchs, H. P. (1963): Nomenklatorische Liste der in Ungarn vorkommenden Gefässkryptogamen. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9.** 11—20.

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF A DIPODASCUS STRAIN ISOLATED IN HUNGARY

By

J. Zsolt

INSTITUTE FOR PLANT PHYSIOLOGY OF THE UNIVERSITY, SZEGED

(Received February 20, 1962)

According to several authors the *Dipodascus* species are forms between *Zygomycetes* and lower *Ascomycetes*; some yeasts may be considered as being related to *Dipodascus* (Gäumann 1949, van der Walt 1956). This interesting phylogenetical position and the rare occurrence (or perhaps more exactly the few occurrences known up to the present) create an interest for all details published about these organisms.

Till now three species are described in the genus. Data about occurrences are collected in Table I.

Table I

Occurrences of Dipodascus species

Name	Occurrences	References
Dipodascus albidus Lagerheim	Ecuador (1892) Sweden (1902) Colombia (1935) Japan (1950)	Lagerheim (1892) Juel (1902) Martin (1937) Kobayashi (1950, 1953)
Dipodascus uninucleatus Biggs	Canada (1937) USA (1950)	Biggs (1937) Phaff (1950)
Dipodascus aggregatus Francke-Grosmann	Sweden (1952) USA (1950) USA (1956) USA (1957)	Francke-Grosmann (1952) Wickerham (1950) Korf (1957) Batra (1959)

A *Dipodascus* strain was isolated by the author from beech cuttings collected at Lillafüred (Hungary) by Dr. S. Tóth for the sake of *Ceratocystis* perithecia grown on them. Investigation of the *Dipodascus* culture revealed that it may be considered as a new species related to *Dipodascus uninucleatus* Biggs. At the same time the comparison of the new strain with the earlier descriptions made it possible to draw a more detailed picture of the phylogenetic significance of the genus.

Methods

Author considers *Dipodascus* as an ancestral form of yeasts and therefore methods for characterization of yeasts (mainly those of LODDER and KREGER VAN RIJ 1952) were applied for investigation of the strain isolated in Hungary. Naturally, in consequence of the more differentiated body of the fungus a more profound morphological investigation was possible and necessary.

Germination of spores, development of vegetative body and asci and cytological properties were observed on cultures developed on sterile cellophane squares placed on the surface of malt agar plates. After a suitable time of incubation the cellophane squares were removed with pincers, placed on slide, covered with cover glass and investigated in water. Nuclei were observed on fixed and stained preparates. Fixation was performed also on cellophane square cultures. As fixative agent 1 per cent osmic acid, while for staining haematoxylin were used. Spores were stained with malachit green and safranine.

In the irradiation experiments malt agar plates inoculated with spore suspension were irradiated with an ultraviolet lamp (Höhensonne S 300, Hanau). Colonies developed after irradiation were investigated microscopically for morphological changes.

Results

Growth in malt extract. After 3 days at 25° C some flocculent sediment. On the microscopic picture abundantly branching, septate hyphae are seen. The cells may be constricted near the septa (Fig. 1). After one month heavy flocculent sediment and a broken ring are formed.

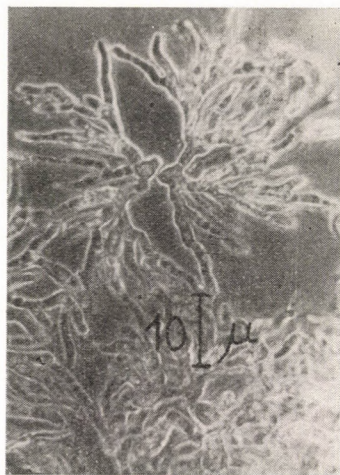



Fig. 1. 3 day old culture of *Dipodascus tóthii* in malt extract

Fig. 2. One month old culture of *Dipodascus tóthii* on malt agar

Growth on malt agar. After 3 days at 25° C, circular, wavy edged, cream colored colonies with gyrose wrinkled, weakly glistening surface. By one month the colonies are strongly developed; their thickness may attain 5 mm (Fig. 2).

On cellophane squares the following details of the morphological properties were observed:

a) Production of asci. On each of two neighbouring cells (gametangiogenic cells) isogamous gametangia arise near the wall separating the cells. Gametangia

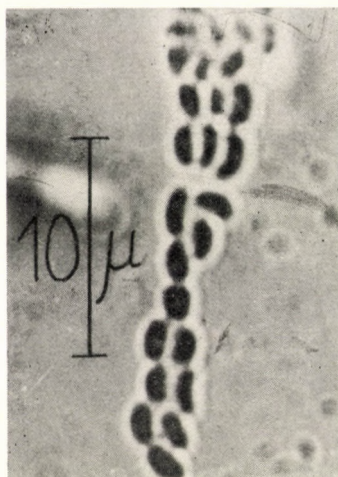



Fig. 3. Spores of *Dipodascus tóthii* stained with malachit green

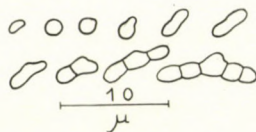



Fig. 4. Germination of the spores of *Dipodascus tóthii*

may arise on both ends of the same cell (Fig. 6). A cell wall forms between gametangia and gametangiogenic cells. Thereafter the gametangia conjugate and the resulting zygote elongates and becomes an ascus. The gametangiogenic cells subsequently separate, and so (via schizogenia) the "dipodic" ascus develops, the characteristic which gave the name to the genus. Form and measures of asci are seen on Figs. 6 and 7.

Already in 3 day old malt agar cultures many ripe asci are found. The ascospores in stained preparates are ellipsoid-kidney shaped, 1,6—2,0 × × 0,8 — 1,1 μ (Fig. 3).

After ripening the apex of the ascus opens and the spores are released. New gametangia may grow into the emptied asci and after production of zygote develop into a new ascus (Fig. 7). The new ascus may grow out sometimes of the old one and so "storied" asci may develop. Sometimes also bifurcate asci were observed (Fig. 8).

b) Germination of spores. The spores inoculated on malt agar became soon round, subsequently they elongate and by formation of a cell wall the first division occurs (Fig. 4). Further phases of the development of the colonies are seen on Fig. 5.

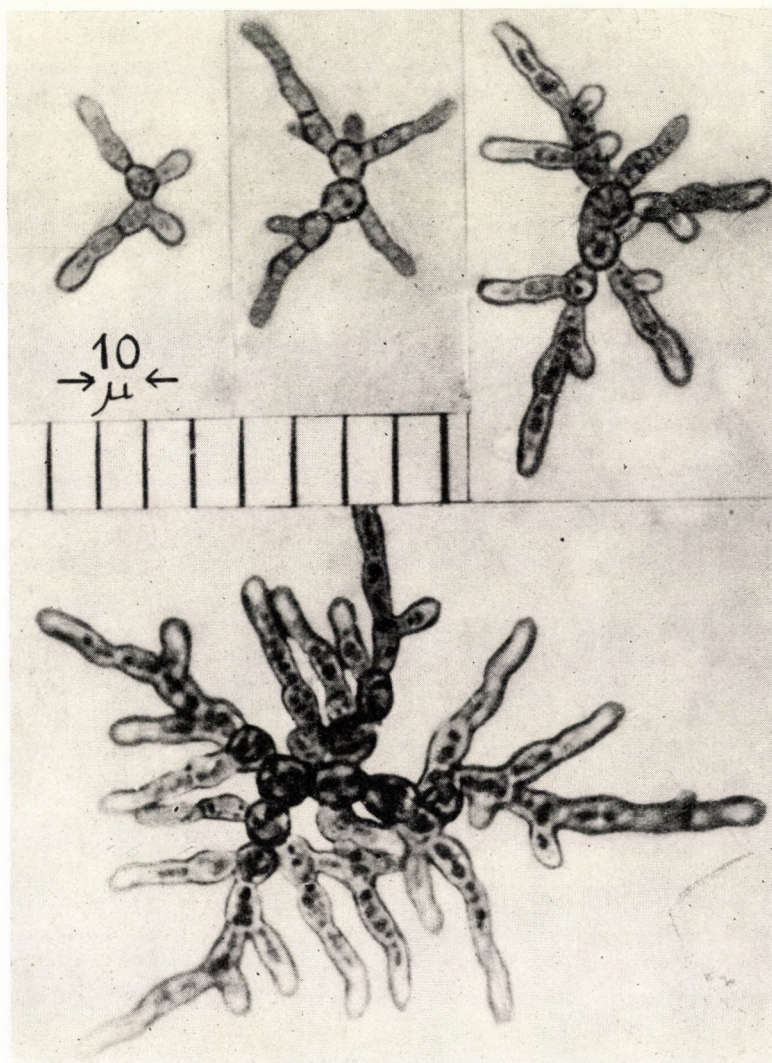



Fig. 5. Colonies of the original strain of *Dipodascus tóthii* in different stages of development

c) Nuclei. After fixation with osmic acid and staining with haematoxyline one nucleus was observed in each cell.

Fermentation. No fermentation was observed; neither fructose and mannose nor sucrose and maltose were fermented.

Assimilation. Glucose, galactose, sucrose, maltose, lactose, raffinose and melibiose were assimilated. Nitrate and ethanol assimilation negative. In the presence of arbutin as sole source of carbon weak growth. Succinic acid and mannit assimilation weak. On vitamin-free media no growth.

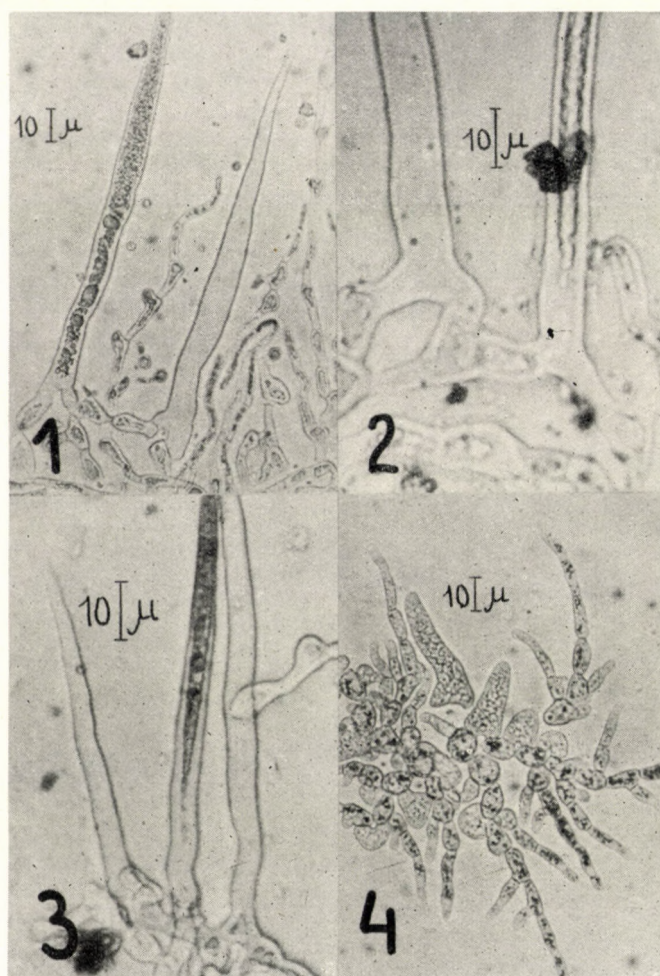



Fig. 6. 1.—3. asci of the original strain. 4. young asci of the short-celled mutant. 2. — 4. show the origin of gametangia on both ends of gametangiogenic cells. 4. shows successive phases of the development of asci and the splitting of gametangiogenic cells of the short-celled mutant

One of the colonies developed on UV-irradiated malt agar plate showed significant morphological differences as against the original form. The asci and the hyphal cells were much shorter. So the microscopic picture was at first sight rather yeast-like (Fig. 6). In spite of this, the cells originate through

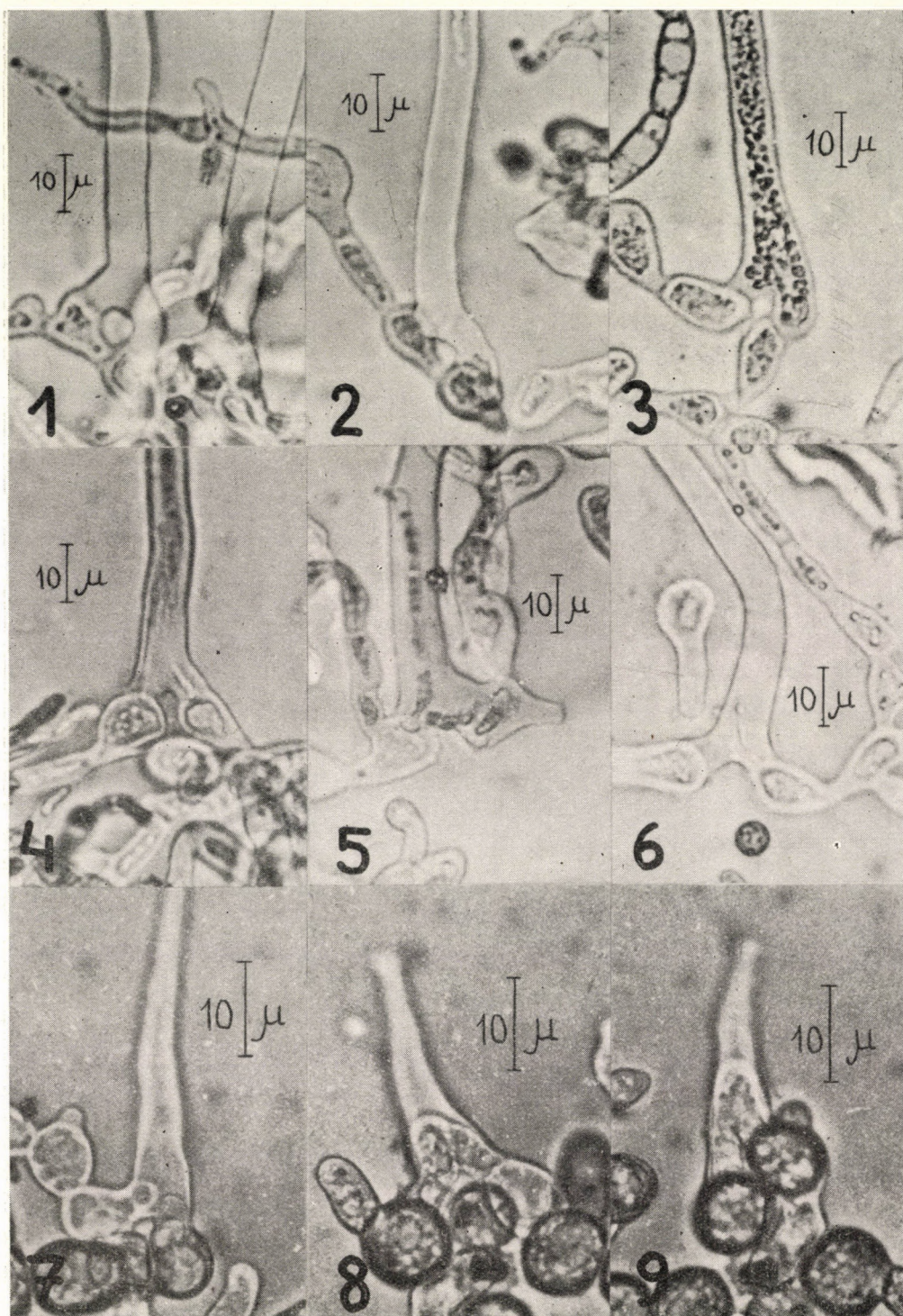



Fig. 7. 1.—6. asci of the original strain showing successive phases of splitting of gametangiogenic cells. 7.—9. asci of the short-celled mutant showing successive phases of the development of a new zygote inside the emptied ascus

division; budding was never observed. Macromorphologically this strain exhibited no differences from the original culture. The difference between the mutant and the original strain growing at +4° C was, however, remarkable.

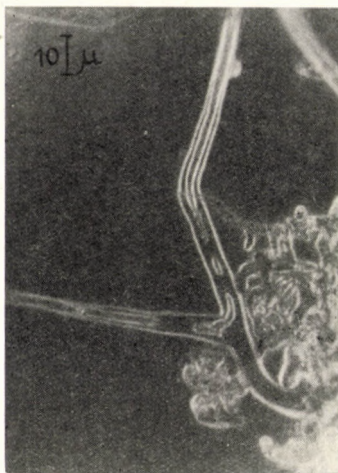



Fig. 8. Bifurcate ascus of *Dipodascus tóthii* (original strain)

The mutant strain grew practically not at all at this temperature while the original strain developed rather well, although very slowly: in two months the fresh weight of the colonies developed on a malt agar slant was 122 mg, that of the mutants 7 mg only. The biochemical properties of the mutant seem to be the same as those of the original strain.

Discussion

Taxonomical evaluation

There are several properties which distinguish the new strain from *Dipodascus uninucleatus*:

Occurrence of two gametangia on one gametangiogenic cell. (By *Dipodascus uninucleatus* "never more than one from each gametangiogenic cell" [Batra 1959].)

Size of the ascospores is about half of that of *Dipodascus uninucleatus*.

Absence of budding cells in contrast to their presence in *Dipodascus uninucleatus*.

For these features author considers the new strain as a representative of a new species: *Dipodascus tóthii*. The proposed specific name refers to the collector, Dr. S. Tóth.

Phylogene.ic relationships

The most promising way for investigation of the phylogeny of micro-organisms is the construction of series of properties. According to the author's earlier papers (Zsolt 1953, 1959) the following series may illustrate the phylogeny of yeasts:

mycelium → mycelium + buds → buds → buds + pseudomycelium
mycelium → mycelium + arthrospores → arthrospores
haplobiose → haplo-diplobiose → diplobiose
respiration → respiration > fermentation → respiration < fermentation

Observations of the *Dipodascus* strains allowed to establish of further series:

mycelium → reduced mycelium → reduced mycelium + buds → buds
multinucleate cells → uninucleate cells

Phylogeny proceeds not with the same speed in all properties. Forms are known to be progressive for one property and to remain primitive for another. So *Dipodascus tóthii* and *Dipodascus uninucleatus* with their reduced hyphae are more progressed than *Dipodascus albidus* and *aggregatus*. On the other hand absence of fermentation in the two former species may be considered as a more primitive property than the fermentative ability in the two latter.

The short-celled mutant produced by UV-irradiation shows a marked tendency for reduction of the hyphal stage within the species. There is a possibility for such mutants to arise also in nature by the irradiation of the Sun. Isolation of such a mutant from the nature would surely produce the impression of a new taxon. Therefore one cannot be cautious enough in creating new species. The variability observed may be, however, evaluable for taxonomists in determining the phylogenetic relationships. The short-celled mutant *e. g.* confirm the property-series of the reduction of hyphae presumed by the author in earlier papers (Zsolt 1953, 1959).

The number of isolated *Dipodascus* strains are very few till now. The data up to the present show two lines of the development: one for the mould-like species *Dipodascus albidus* and *aggregatus* and another for the yeast-like species *Dipodascus tóthii* and *uninucleatus*. From this latter may be derived the yeast family *Fabosporaceae* (Novák—Zsolt 1961) with the genera *Guilliermondella* Nadson et Krassilnikov, *Kluyveromyces* van der Walt and *Dekkeromyces* Wickerham et Burton (= *Fabospora* Kudriavzev + *Zygofabospora* Kudriavzev) (see Figure 9).

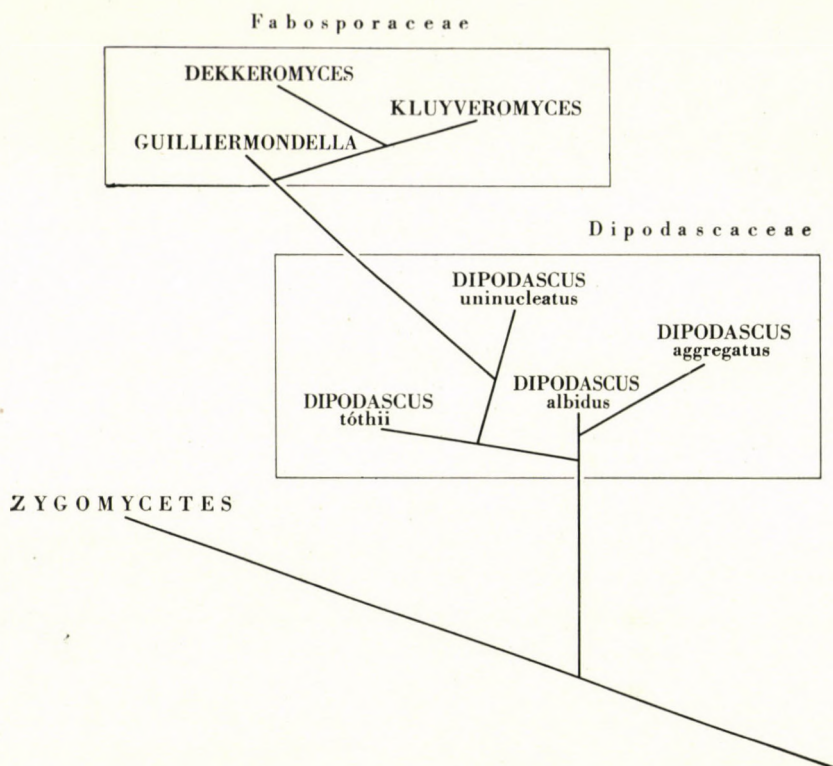



Fig. 9. Phylogenetic position of the *Dipodascus* species

Key to the species of Dipodascus

1. Mould-like growth 2
   Yeast-like growth 3

2. Cells multinucleate, asci conical
   Dipodascus albidus
   Cells uninucleate, asci cylindrical
   Dipodascus aggregatus

3. Presence of budding cells, dimensions of ascospores $4 \times 0,5—2,5\ \mu$
   Dipodascus uninucleatus
   Absence of budding cells, dimensions of ascospores $1,6—2,0 \times 0,8—1,1\ \mu$
   Dipodascus tóthii

Diagnosis

Dipodascus tóthii spec. nov.

In musto maltato ramificatae hyphae flocculos formantes. Pars media cellulae crassior esse potest. Sedimentum flocculatum annulusque formantur. Et in agaro maltato mycelium verum formatur. Coloniae rotundae, margine undulato, parum nitidae, albiflavae, superficie gyrata. Propagatio vegetativa in substratis et liquidis et solidis solum per divisionem; gemmae non formantur. Cellulae uninucleatae.

Asci formantur hoc modo: duae cellulae vicinae (cellulae gametangiogenicae) tubercula (gametangia) formant. Inter cellulas gametangiogenicas et gametangia septum oritur, deinde gametangia coniugunt et zygota extendit se in ascum conicum. Interim cellulae gametangiogenicae separantur. Gametangia utris finibus eiusdem celllullae gametangiogenicae et eiusdem temporis oriri possunt. In ascis ascosporae multae, reniformes, leves formantur. Dimensiones earum: 1,6—2,0 × 0,8—1,1 μ.

Fermentatio nulla. Glucosum, galactosum, saccharosum, maltosum, lactosum, raffinosum et melibiosum assimilantur. Nitras et etanolum non assimilantur. Sine vitamine non crescit.

Isolabatur ex assulis *Fagi silvaticae* in Lillafüred (Hungaria).

Summary

A *Dipodascus* strain was isolated and described as a new species: *Dipodascus tóthii*. A mutant with short vegetative cells and short asci was produced by UV-irradiation. Phylogenetic relationships of the new species and the other *Dipodascus* species already described are discussed. Key for determination of the *Dipodascus* species and Latin diagnose for the new species are given.

REFERENCES

1. BATRA, L. R. (1959): A comparative morphological and physiological study of the species Dipodascus. Mycologia **51**, 329—355.
2. BIGGS, R. (1937): Dipodascus uninucleatus. Mycologia **29**, 34—44.
3. FRANCKE—GROSMANN, H. (1952): Über die Ambrosiazucht der beiden Kiefernborkenkäfer Mycophilus minor Htg. und Ips acuminatus Gyll. Meddel Statens Skogforskningstinst. Stockh. **41**, 1—52.
4. GÄUMANN, E. (1949): Die Pilze. Birkhäuser Verl. Basel.
5. JUEL, H. O. (1902): Über Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei Dipodascus. Flora **91**, 47—55.
6. JUEL, H. O. (1921): Cytologische Pilzstudien II. Zur Kenntnis einiger Hemiasceen. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. IV. **5**, 1—43.
7. KOBAYASI, Y. (1950): On the Dipodascaceae. Japan. Jour. Botan. **25**, 161—164.
8. KOBAYASI (KOBAYASHI), Y. (1953): Yeasts and molds in the trunk exudations. National Science Museum (Tokyo) Bull. **33**, 31—46.
9. KORF, R. P. (1957): Dipodascus albidus forma minor. Sydowia Beih. **1**, 285—288.
10. LAGERHEIM, G. (1892): Eine neue geschlechtliche Hemiascee, Dipodascus albidus. Jahrb. Wiss. Bot. **24**, 549—565.
11. LODDER, J.—KREGER VAN RIJ, N. J. W. (1952): The yeasts, a taxonomic study. North Holland Publishing Co., Amsterdam.
12. MARTIN, G. W. (1937): New or noteworthy fungi from Panama and Colombia. I. Mycologia **29**, 618—625.
13. NOVÁK, E. K.—ZSOLT, J. (1961): A new system proposed for yeasts. Acta Botanica Hung. **7**, 93—145.
14. PHAFF, H. J. (1950): cited by Batra (1959).
15. VAN DER WALT, J. P. (1956): Kluyveromyces — a new yeast genus of the Endomycetales. Antonie van Leeuwenhoek **22**, 265—272.
16. WICKERHAM, L. J. (1950): cited by Batra (1959).
17. ZSOLT, J. (1954): Filogenetikai vizsgálatok élesztőkön. (Phylogenetical investigations on yeasts.) (In Hungarian) Annal. Biol. Tihany **22**, 261—269.
18. ZSOLT, J. (1959): The evolution of domesticated yeasts and some related problems. Acta Botanica Hung. **5**, 233—257.

ACTA BOTANICA

ТОМ IX — ВЫП. 1–2

РЕЗЮМЕ

ДЫХАНИЕ ПРОРОСТКОВ РИСА

Часть I. Изучение потребления кислорода

Д. ФЕЙЕР и И. ПЕТРАШЕВИЧ

Авторы изучали изменение потребления кислорода гомогенизатами изолированных побегов и корней проростков риса *(Oryza sativa)* сорта Дубовский 129, непосредственным методом Варбурга, с начала прорастания до 12-го дня развития. Из участвующих в дыхании ферментных систем, за активностью аскорбиноксидазы и полифенолоксидазы авторы следили также и в отдельности; в этой части опытов кроме непосредственного метода Варбурга, авторы пользовались также несколько видоизмененным ими титровальным методом Милльнера, собственно Поволоцкой и Седенко. Потребление кислорода гомогенизатами побегов в несколько раз превышает потребление кислорода гомогенизатами корней. Потребление кислорода гомогенизатами побегов постоянно возрастает, но рост не является равномерным, в то время как у корней наблюдается равномерный рост в течение всего опыта. Из изучаемых конечных дыхательных систем аскорбиноксидаза оказывалась более активной, чем полифенолоксидаза. Максимум активности аскорбиноксидазы наблюдался на 7—8-ой день развития, после чего возросла значимость полифенолоксидазы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ КУСТАРНИКОВЫХ ЛЕСОВ

А. ХОРАНСКИ

Предметом исследований являются кустарниковые леса Вишеградских гор ***(Ceraso-Quercetum poetosum pannonicae)***. При помощи пробы ***chi***- квадратов сравниваются три типа исследуемого общества ***(Carex humilis, Agropyron intermedium, Diplachne serotina)*** для решения вопроса, однородны ли единицы, различаемые в пределах этого сообщества в отношении частоты встречаемости жизненных форм, или нет.

Исследованные типы не оказались однородными ни с точки зрения частоты встречаемости жизненных форм, ни в отношении их массы. В этом играют роль значительные экологические разницы, наблюдаемые между отдельными типами. Комплексное действие факторов среды сказывается прежде всего на травянистых растениях. В оформлении гетерогенного характера важнейшую роль играет гемикриптофитная жизненная форма. Ввиду наблюдаемых экологических отклонений весьма обосновано — главным образом с практических аспектов лесоводства и возобновления леса — различить друг от друга вышеуказанные три типа кустарниковых лесов.

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ НИЖНЕТРЕТИЧНЫХ СЛОЕВ В БУРЕНИИ № V. 133 У С. ВАРПАЛОТА

М. КЕДВЕШ

Нижнеэоценовые угленосные слои бурения № V. 133 на основании палинологических исследований можно отожествить с эоценовыми пыльцевыми комплексами типа Халимба. Эта вегетация отличалась весьма влажной экологией и была периодически наводнена. Распределение главных типов вегетации, известных на основе изученных до сих пор в Венгрии нижнеэоценовых пыльцевых комплексов, ясно отражают процесс нижнеэоценовой трансгрессии моря. Нижнеэоценовые угленосные отложения бурения № V. 133 у с. Варпалота относятся по данным палинологических исследований к спарнасскому ярусу. Следовательно, результаты, полученные на основании палинологического анализа, в отношении геологического возраста исследованных слоев показывают хорошее совпадение с мнением *Кокаи* [8].

ДАННЫЕ К НИЖНЕЭОЦЕНОВОЙ ФЛОРЕ ВЕНГРИИ НА ОСНОВАНИИ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В ОРОСЛЯНЬСКОЙ ШАХТЕ III И ТАТАБАНЬСКОЙ ШАХТЕ XV/b

М. КЕДВЕШ

Нижние и средние части нижних залежей спарнасских угольных пластов оросляньской шахты III и татабаньской шахты XV/b, в общем образовались из пальмовых болотных лесов, в частности, прежде всего из древесных пород, соответствующих пыльцу типа „*tranquillus*". Верхние части залежей имеют полуконтинентальный, мелко или глубокоболотный характер, а пустая порода между двумя залежами представляет собой лимнотелматическую фацию. Верхние залежи образовались в общем из вегетации весьма влажной экологии, из растительности открытого и глубокого болота, местами из полуконтинентальных болотных лесов. Изучением территориального распределения пальмовой вегетации типа „*tranquillus*" и типов глубокого и открытого болота можно хорошо проследить процесс нижнеэоценовой трансгрессии в Венгрии.

РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ПЛОИДИИ, НАБЛЮДАЕМЫЕ В МЕРИСТЕМЕ ВЕРХУШКИ КОРНЯ У ПОТОМСТВА, ПОЛУЧЕННОГО ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕМ (Co—60) ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧЕК ГОРОХА

Е. КУРНИК, Б. И. ПОЖАР и Й. ПАРРАГ

1. При действии большой дозы (20 **kr**) облучения гамма-лучами, (Co—60) применяемой в фазе мейоза, у потомства гороха в ходе эмбриогенеза после оплодотворения образуется широкая шкала типов плоидии.

2. Среди развивающихся различных полиплоидных растений, в сравнительно наибольшем количестве имеются триплоидные.

3. Стадию цветения достигали только три- и тетраплоидные растения; этим доказана их относительная жизнеспособность.

4. Частота различных аномалий плоидии составляет почти 2%.

5. В возникновении типов плоидии, вызванных облучением, важную роль играет нефизиологическое изменение структуры вторично солифицированного веретеновидного ядра, препятствующее делению хромосом.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

ДЬ. МАНДИ

Проведенные на пшенице, кукурузе и хмели индивидуальные фенологические исследования доказали, что в пределах одного и того же сорта индивидуальная амплитуда фенологических явлений представляет собой важную для теории и практики величину.

Факторы погоды или сказывающиеся в ходе вегетационного периода климатические экологические влияния сильно воздействуют на индивидуальные фенологические явления в пределах насаждений. Так например, срок отдельных агротехнических мероприятий (посев, обрезка и т. д.) оказывает решающее влияние на индивидуальное распределение фенологических явлений в отдельных насаждениях. «Своевременные посевы или обрезки» обеспечивают для растений более благоприятные экологические условия и, следовательно, темп развития отдельных растений, и в конечном счете также их созревание, становится более равномерным. Преждевременные или запоздалые обработки повышают индивидуальную амплитуду фенологических явлений растений, что вызывает значительные невыгоды для практики.

Под индивидуальной амплитудой подразумевается промежуток времени, который в отношении определенного фенологического явления показывает амплитуду отдельных растений в определенном растительном составе. Следовательно, кроме понятий уже известных фенологических отклонений по географическим местам (географическая ампли-

туда) и по сортам (видам или обработкам) (специфическая амплитуда), в качестве нового биологического понятия автор предлагает внедрить индивидуальную амплитуду фенологических явлений.

Величина индивидуальной амплитуды показывает при посевах по участкам распределение, напоминающее «кривые оптимума», и следовательно она пригодна для выявления благоприятных агротехнических мероприятий или выгодных сортовых признаков.

ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НУКЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРНЕВЫХ КЛЕТКАХ ПОЛИПЛОИДНЫХ СОРТОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

М. МАРОТИ

Анализируется содержание фосфора и фосфорнонуклеиновой кислоты в корневых клетках различных сортов кормовой свеклы (**Beta vulgaris L.**) находящихся в общем производстве, и их полиплоидных гибридов. Установлено, что параллельно росту и дифференциации корневых клеток повышается их содержание сухого вещества в пересчете на одну клетку а также содержание фосфора и фосфорнонуклеиновой кислоты. Выявлено даже, что в корневых клетках одного и того же сорта содержание фосфора рибонуклеиновой кислоты и фосфора дезоксирибонуклеиновой кислоты повышается параллельно расстоянию от верхушки корня. В триплоидных и тетраплоидных сортах, полученных из диплоидных сортов, содержание фосфора дезоксирибонуклеиновой кислоты ни в отдельных клетках не повышается пропорционально. Полученные результаты противоречат теории о постоянстве дезоксирибонуклеиновой кислоты в клетках. Среди исследованных видоизменений содержание фосфора дезоксирибонуклеиновой кислоты в клетках тетраплоидных сортов и, главным образом, триплоидных сортов, значительно превышает количество фосфора дезоксирибонуклеиновой кислоты, исчисленное на одну клетку двух диплоидных родительских сортов.

НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ АНАСТОМОЗОВ ПРОВОДЯЩИХ ПУЧКОВ

ДЬ. ПАЛ и МАРТА ДЕВАИ

Авторы разработали новый метод непосредственного и быстрого исследования анастомозов различных сосудистоволокнистых пучков. Сущность метода сводится к тому, что напр. в случае исследования перемички сосудистоволокнистых пучков плода и побега на расстоянии приблизительно 1 см от оси побега пересекают плодоножку. Оставленную на системе побега часть плодоножки помещают в раствор красителя и на базальной части побеговой системы, при помощи резиновой трубки и масляного воздушного насоса, вызывают сосущую силу. При действии сосущей силы окрашиваются только те проводящие пучки, которые находятся в трахеальной связи с сосудистоволокнистыми пучками плодоножки. Ход сообщения между сосудистоволокнистыми пучками можно исследовать под микроскопом в поперечном и продольном разрезах. По мнению авторов при помощи этого метода можно определить также отдельные биологические показатели системы проводящих пучков. Преимуществом нового метода является, что он — независимо от размера исследуемого объекта — быстро и легко проводим и дает надежные опорные точки для определения числа и места анастомозов сосудистоволокнистых пучков. При его помощи можно проводить также анатомическое и биологическое исследования различных типов разветвлений и других анастомозов сосудистоволокнистых пучков.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПАННОНСКИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ VI.

Р. ШОО

В шестой части серии автор продолжает и заканчивает систематизацию лесных растительных сообществ горных областей. В пределах серии ***Fagetalia*** обсуждаются пойменные леса (группа ***Alno-Padion)***, к которым относятся следующие ассоциации: ***Carici remotae-Fraxinetum orienti-alpinum*** (Западная Трансданубия), ***Alnetum glutinoso-***

incanae (2, Западная Трансданубия, Венгерское Среднегорье), ***Carici acutiformi-Alnetum*** (2, Среднегорье, Южная Трансданубия, Трансильвания), ***Aegopodio-Alnetum*** (3, там же). Дубравы можно отнести к двум сериям класса ***Quercetea pubescentis***, к субмедитерранской серии ***Orno-Cotinetalia*** и к Средне-Восточно-Европейской серии ***Quercetalia pubescentis***. Венгерской группой первой серии является ***Orno-Cotinion***, со следующими ассоциациями: ***Cotino-Quercetum pubescentis*** (4, Венгрия, Южная Словакия, Австрия), ***Cotoneastro tomentosae-Amelanchieretum*** (Среднегорья Трансданубии), ***Fago-Ornetum*** (там же), ***Orno-Quercetum pubescenti-cerris*** (4, главным образом Среднегорье Трансданубии, горы Мечек, Австрия). Группу ***Quercion farnetto*** представляет в Венгрии ассоциация ***Tilio argenteae-Quercetum petraeae-cerris*** (горы Мечек). Группами или подгруппами ***Quercetalia pubescentis*** являются ***Quercion petraeae*** и ***Aceri-Quercion***. ***Quercetum petraeae-cerris*** (5, наиболее распространенная зональная дубрава бассейна Карпат), ***Genisto pilosae-Quercetum petraeae*** в Венгерском Среднегорье. ***Ceraso mahaleb-Quercetum pubescentis*** (2, Северное Среднегорье, Моравия, на известняке), ***Festuco pseudodalmaticae-Ceraso-Quercetum*** (главным образом Северное Среднегорье, на андезите), ***Spiraeetum mediae*** (Северное Среднегорье), ***Tilio-Fraxinetum*** (там-же), ***Aceri tatarico-Quercetum*** (4, окраины Большой Венгерской низменности и Среднегорья, Трансильвания), ***Dictamno-Tilietum cordatae*** (Гёдёллёйские холмы), ***Corno-Quercetum*** (3, Северное среднегорье, Словакия, Трансильвания), ***Poae pannonicae-Quercetum petraeae*** (Сентендре-Вишеградские горы, на андезите). Кустарники образуют группу ***Prunion spinosae***, так напр. ***Amygdaletum nanae*** (2), ***Crataego-Cerasetum fruticosae*** и ***Pruno spinosae-Crataegetum***. Паннонские хвойные леса относятся в меньшей части к группе ***Erico-Pinion*** базифильного класса ***Erico-Pinetea*** (***Cytiso-Pinetum***, ***Lino flavae-Pinetum***, Западная Трансданубия), а большая часть к классу ***Vaccinio-Piceetea***. Последний класс представляют в Венгрии пихтово-еловые леса (***Abieti-Piceion***: ***Abieti-Piceetum noricum***) у подножья Альп и сосновые леса (***Dicrano-Pinion***). Последние имеют 2 ассоциации: ацидофильное растительное сообщество ***Myrtillo-Pinetum*** (4, Западная Трансданубия, горы Баконь, Морвамезё) и базифильная ассоциация ***Festuco-Pinetum*** (горы Баконь, Морвамезё).

(Цифры после названия ассоциации означают число географически-региональных сообществ.)

ИЗМЕРЕНИЕ БИОМАССЫ ТРОСТНИКОВ НА ЛЕДЯНОМ ПОКРОВЕ ОЗЕРА БАЛАТОН

Л. ТОТ, Э. САБО и Л. ФЕЛЬФЁЛЬДИ

Исследовательский Институт Биологии Академии наук Венгрии, Тихань

Оценка биомассы крупных по своим размерам тростников, произрастающих в береговой зоне озера Балатон, наталкивается на большие трудности, ввиду их гетерогенного состава.

Для объяснения этой неоднородности, авторы выдвигают два предположения: во первых, оформляющее влияние факторов окружающей среды (экспозиция, условия дна, глубина воды, искусственные воздействия и т. д.), а во вторых ,систематико-генетическая неоднородность вида *Phragmites communis* в озере Балатон.

В целях анализа данного вопроса, авторы произвели измерения продукции органического вещества, в четырех профилях, с края свободной воды до берега. Измерение количества органического вещества в летние месяцы, ввиду густоты тростника и глубины воды, весьма трудно проводимая, почти невозможная задача. Поэтому они производили измерения зимой, после замерзания озера, на поверхости ледяного покрова.

Измерения на ледяном покрове показывают, что пятна с одинаковыми экологическими свойствами дают весьма различное количество урожая, и что в пределах отдельных профилей качество растений тростника также весьма различное. Эти отклонения можно объяснить исключительно только различными систематико-генетическими свойствами популяции тростников в озере Балатон (различные видоизменения, биотипы и расы).

ДАННЫЕ К ФИТОПЛАНКТОНУ РЕК АЛЬБАНИИ

Г. УХЕРКОВИЧ

Автор исследовал пробу водорослей сетного планктона, собранного в нескольких рек Альбании. Сбор планктона проводил Й. Медьери осенью 1960 г. Удовлетворительную лимнологически-альгологическую характеристику отдельных рек можно получить только на основании обработки проб, взятых в различные сроки. Тем не менее кажется весьма полезным опубликовать результаты обработки сетного планктона, полученного из рек Альбании при однократном сборе, так как эти реки до сих пор еще не были изучены.

Пробы происходят из двух мест реки Шкумби, из одного места ручейки Быстрица (притока реки Шкумби), далее по одному месту из рек Деволли, Осуми и Вийоса. Пробы подвергались количественной обработке и — где более значительное количество популяции предоставляло надежную статистическую основу — в большинстве случаев проводилось также исследование относительных количественных условий отдельных проб.

В исследованных реках — за исключением реки Деволли — в ценозах преобладали виды *Synedra ulna* и *Spirogyra*. Кроме того, присутствовали в ценозах также характерные виды синезеленых водорослей. В реке Деволли в выдающемся количестве были обнаружены виды *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea* и *Gyrosigma scalproides* в ценозе. Дальнейшие подробности приведены в приложенной таблице.

ВЛИЯНИЕ СНАБЖЕНИЯ АЗОТОМ НА АКТИВНОСТЬ ОКСИДАЗЫ ИНДОЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ В КОРНЯХ РАСТЕНИЙ РИСА

М. ВАРГА и Ф. ЖОЛЬДОШ

У растений риса, выращиваемых на песках, под действием повышающейся концентрации азота наблюдается неблагоприятное соотношение корней побегов. Особенно поразительна редукция роста корней (рис. 1 и 2), обусловленная, согласно экспериментальным данным, аммиаком, накопившимся в большом количестве. Так как общеизвестно, что высокая концентрация аммиака оказывает токсическое действие, авторы предполагают, что аммиак оказывает также влияние на функцию энзимов, связанных с веществами, регулирующими рост растений, и это — частично — может послужить объяснением для редукции роста корней.

Авторы проводили колориметрическое и хроматографическое измерение размера энзиматического окисления индолуксусной кислоты и действие аммиака на функцию ферментативной системы индолуксусная кислота—оксидаза с помощью сульфата аммония и нитрата калия. Согласно полученным данным (рис. 3 и 4) аммиак затормаживает функцию энзима по мере повышения концентрации. Следовательно, можно предполагать, что одной причиной уменьшения развития корней, обусловленного накоплением аммиака, может быть ненормальное повышение содержания ауксина в корнях. Предположение авторов подтверждается также результатами исследования естественного содержания индолуксусной кислоты в корнях.

ЗОНАЛЬНЫЕ БУКОВЫЕ ЛЕСА В ВОСТОЧНЫХ КАРПАТАХ (ТРАНССИЛЬВАНИИ) НА ОСНОВАНИИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГОР ПАРЫНГ

Г. ВИДА

Буковые леса Трансильвании образуют достаточно широкую зону. Нижняя ее граница около 300—600 м, верхняя же около 1200—1500 м. Зону буковых лесов можно разделить на четыре района. Ниже всего находятся субмонтанные грабово-буковые леса, выше можно найти несмешанные монтанные буковые леса, или в местностях богатых осадками пихтово-буковые леса. Часто же друг на другом находятся обе монтанные буковые ассоциации. Местами на верхней монтанной ступени на место ельника вторгаются буковые леса смешанные с елью.

Грабово-буковый лес *(Carpino-Fagetum)* является замещающей ассоциацией среднеевропейского *Melico-Fagetum*. Большое расширение территории граба на субмонтанной ступени Южно-Восточной Европы подтверждается и факторами развития вегетации.

Несмешанный буковый лес *(Symphyto-Fagetum)* указывает на более сухой климат монтанной ступени. В Южных Карпатах он образует самый широкий район буковой зоны.

Пихтово-буковые леса *(Pulmonario-Abieti-Fagetum)* в Трансильвании встречаются все реже, их зональность в Южных Карпатах прекращается. Их оттеснение объясняется и направлением постглациальной обратной миграции пихты.

Буковые леса, смешанные с елью *(Chrysanthemo-Piceo-Fagetum)* соответствуют субальпинским буковым лесам средне-европейского *Aceri-Fagetum.* В единичных местах гор Мармарош (Закарпатская область) и Южных Карпат они замещают ельник, или же делятся с ним на высшей монтанной ступени.

Буковые леса Трансильвании — за исключением субмонтанного *Carpino-Fagetum* и избегающих известь ацидофильных буковых лесов — можно отнести в отдельную субфедерацию *(Symphyto-Fagion)* на основании многочисленных дифференциальных видов (которые являются, главным образом, эндемическими видами).

НОВЫЙ ВИД ASPLENIUM (SECT. CETERACH) И ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ PHYLLITIS HYBRIDA (MILDE) E. CHRIST.

Г. ВИДА

Кроме распространенной тетраплоидной скребницы (*Asplenium Ceterach* L.) удалось показать существование диплоидного вида скребницы с паннонно-балканским распространением (*Asplenium Jávorkeanum* Vida spec. nov.). Между хромосомами этих диплоидных и тетраплоидных видов наблюдается примерно «n» частичная гомология, таким образом, вид *A. Jávorkeanum* можно считать одним предком *A. Ceterach.* На основании размера спор предполагается и наличие одной гексаплоидной скребницы. Существование и распространение диплоидной скребницы является новым доказательством гибридного происхождения *Phyllitis hybrida* (Milde) Christ. (*A. Jávorkae* × *A. sagittatum*) и невероятно, что он образовался путем автополиплоидизации. Существование большого числа «интергенерических» гибридов в семье *Aspleniaceae*, указывает на то, что правильнее является зачислить виды *Ceterach* и *Phyllitis* к роду *Asplenium.*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОЛИРОВАННОГО В ВЕНГРИИ ШТАММА DIPODASCUS

Я. ЖОЛЬТ

Автор изолировал штамм *Dipodascus* и описывает его в качестве нового вида под названием *Dipodascus tothii.* Из первоначальной культуры при помощи облучения ультрафиолетовыми лучами получился мутант с короткими клетками и короткими аскусами. Обсуждается филогенетическое значение нового вида, дается его диагноз на латинском языке и краткий ключ для определения описанных до сих пор видов *Dipodascus.*

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Orders may be placed with "*Kultúra*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

57,— Ft

INDEX

Index: 26.006

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS IX. FASCICULI 3—4.

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1963

ACTA BOT. HUNG.

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultúra*« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER UNTER-OLIGOZÄNEN FLORA DER UMGEBUNG VON BUDAPEST

Von

G. Andreánszky

(Eingegangen am 11. Februar 1963)

I.

Während der Bauarbeiten der Untergrundbahn der ungarischen Hauptstadt wurden aus der Umgebung des Batthyány-Platzes Pflanzenabdrücke zutage gefördert, die zusammen eine sehr bescheidene, etwa nur 40 Stücke zählende Sammlung darstellen. Die Pflanzenreste liegen in einem bläulichen sog. Kisceller Ton. Die Abdrücke sind schwarzgefärbt und stechen daher vom Gestein ziemlich scharf ab, zeigen aber die Aderung nur selten deutlich. Nur ein Teil der Reste ist gut erhalten und bestimmbar.

Von diesen Abdrücken finden wir in der Literatur zwei Farne (*Osmunda legányii* Andreánszky und *Antrophytes egedensis* Andreánszky), ferner *Pinus tuzsoni* Novák angeführt (Varga, 1956). Auch Verfasser erwähnte diese Sammlung in einem Aufsatz (Andreánszky, 1959).

Aus dem Material konnten insgesamt 23 Abdrücke mehr oder weniger genau bestimmt werden. Sie gehören 9 Arten an: 2 Farne, 1 Konifere und 6 Dikotyledonen. Die übrigen Abdrücke sind unbestimmbare Bruchstücke.

Osmunda legányii Andreánszky; Varga, 1956, 292, Taf. I.

Von diesem schönen fossilen Farn besitzen wir aus den Schichten der Untergrundbahn zwei ziemlich vollständige Wedel; der eine ist sogar samt Wedelstiel vorhanden. Eben auf Grund dieses Abdruckes konnte endgültig festgestellt werden (Varga, a. a. O.), dass wir hier nicht den oberen verjüngenden Teil eines *O. lignitum* Gieb.-Wedels vor uns haben, sondern den vollständigen Wedel einer anderen *Osmunda*-Art, obwohl die Aderung beider Arten sehr ähnlich ist.

Antrophytes egedensis Andreánszky; Varga, 1956, 294, Taf. I. 3.

Nach Varga (a. a. O.) soll dieses Fossil vom Csillaghegy, in der Umgebung von Óbuda, aus ebenfalls unteroligozänen Schichten stammen. Das durch ihn abgebildete Gesteinstück führt aber die Bezeichnung und Nummer der Sammlung aus den Schichten der Untergrundbahn. Das Farnblatt ist beinahe vollkommen erhalten und auch die feine Netzaderung deutlich sichtbar.

Pinus tuzsoni Novák; VARGA, 1956, 295.

Der Spitzenteil eines Zapfens und ein dreinadeliger Kurztrieb mit dicken und langen Nadeln liegen vor.

Persea budensis n. sp. (Abb. 1).

Folium magnum. Pars media et superior bene conservatae, basis speciminis deest, sed pars infima speciminis alteri adest. Folium verisimiliter breviter petiolatum, petiolo crasso. Lamina ca. 22 cm longa et in parte $^3/_4$ superiore ubi latissima 5,5 cm lata, oblanceolata, basin versus longe in petiolum angustata, apice brevius contracta et obtusa, margine integerrima. Nervus principalis rectus, in parte $^2/_3$ inferiore validus et crassus, supra cito attenuatus. Nervi secundarii in parte laminae $^2/_3$ inferiore in angulo acuto (ca. 45°), supra in angulo apertiore (usque ad 70°) exeuntes, subrecti, solum in vicinitate marginis laminae sursum arcuati et camptodromi, ca. 17 pares. Nervatio tertiaria distincta, laxa, ad nervos secundarios perpendicularis.

In stratis argillaceis viae ferratae subterraneae ad Batthyány tér in urbe Budapest. Holotypus in collectione typorum in Sect. Bot. Mus. Nat. Hung. sub No. F37.

Dieses ansehnliche Lauraceenblatt ist den Blättern mehrerer *Persea*- und *Phoebe*-Arten ähnlich, steht doch jenen der *Persea sterculoides* Elm. am nächsten. Ein unbedeutender Unterschied zwischen dem Blatt der angeführten rezenten Art und unseres Fossils besteht darin, dass das fossile Blatt eine etwas dichtere Sekundärnervatur besitzt und die Blattspitze nicht zugespitzt ist. Die Spitze des fossilen Blattes dürfte schon in lebendem Zustand etwas unvollkommen entwickelt gewesen sein, da sie etwas auf die Seite gebogen ist. Unter den sonst mit einer Träufelspitze versehenen ähnlichen Lauraceenblättern finden wir ziemlich oft solche, die an der Spitze unvollkommen und stumpf sind. Alle Arten, die mit unserem Blatte eine höhere Ähnlichkeit aufweisen, leben zur Zeit in Südostasien, so gehört unsere fossile Art entschieden der paläotropischen Verwandtschaft an.

Castanopsis furcinervis (Rossm.) Kr. et Wld.

Die häufigste Blattform. Die Zahl der Abdrücke dieser Art beträgt etwa 10. Die Blätter sind mittelbreit und mittelgross, wenig veränderlich, so dass ihre Zugehörigkeit zu dieser Art einwandfrei festgestellt werden kann. Kein Blatt ist vollständig, die charakteristischen Merkmale sind jedoch an allen gut wahrnehmbar.

Engelhardtia brongniarti Sap.

Der Bruchteil einer ziemlich grossen, 4 cm langen Flügelnuss.

Ceratopetalum articulatum Andr. et Nov. in Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. *8*. 1957, 56, Taf. II. 4.

Das Blatt ist 9,8 cm lang und 2,2 cm breit, also etwas schmaler, als der Holotypus. Auch gehen die Seitennerven der schmaleren Form entsprechend in einem spitzeren Winkel aus (50° gegenüber dem 65° am Holotypus), endlich stehen die Kerbezähne dichter als am Holotypus, aber die Nervatur, die Form der kleinen Kerbezähne, schliesslich die am Grunde des Blattes sichtbare Artikulierung, die beweist, dass die Art von Ahnen mit einem gefiederten Blatt abstammt, sind dieselben, so dass wir es zweifellos mit dieser Art zu tun haben. Ein vollständiges Blatt samt Blattstiel und ein Bruchteil liegen vor.

?*Cunonia oligocaenica* Andr. et Nov. in Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. *8*, 1957, 47, Taf. II. 5.

Ein in Grösse, Umriss der Spreite und im gezähnelten Blattrand mit *C. oligocaenica* Andr. et Nov. vollständig übereinstimmendes Blättchen. Die Nervatur ist leider ausserhalb

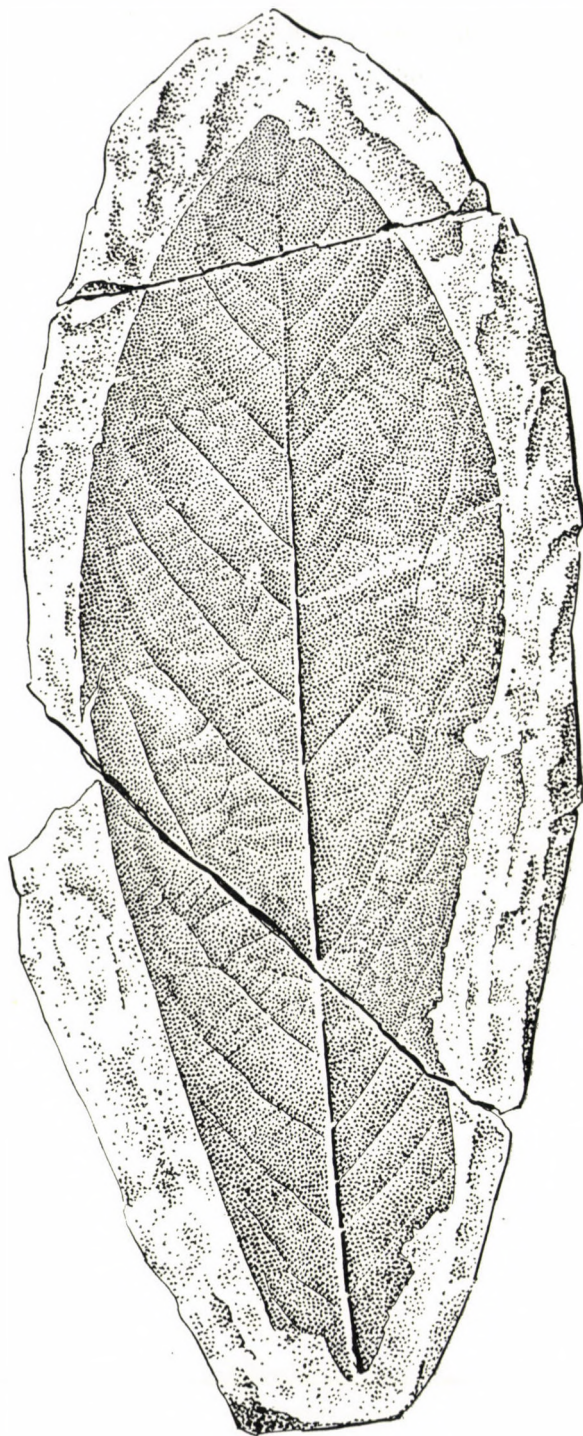



Abb. 1. Persea budensis n. sp. Schichten der Untergrundbahn, unteres Oligozän. Holotypus, F 37

des starken Hauptnerves ziemlich undeutlich, so ist die Zugehörigkeit zu dieser Art nicht ganz sicher. Da wir aber diese Art aus mehreren gleichaltrigen Schichten kennen, sind wir überzeugt, dass wir es auch hier mit derselben zu tun haben. Von *Ceratopetalum articulatum* Andr. et Nov. weicht das Blättchen durch ihre feinere Zähnelung ab.

Cunonia oligocaenica Andr. et Nov. wurde aus den unter-oligozänen Schichten von Kiseged bei Eger beschrieben, konnte aber auch aus den entsprechenden Schichten von Csillaghegy im Norden von Óbuda (s. später) nachgewiesen werden. In der neueren Zeit kam diese Art auch aus den unteren Schichten der Windschen Ziegelei bei Eger, also aus dem oberen Oligozän zum Vorschein. Die Art war demnach in unserem Oligozän ziemlich verbreitet.

Embothrites sp. (Abb. 2)

Die Forschungen der letzten Jahre haben es sichergestellt, dass der mit dem Namen *Embothrites borealis* Ung. belegte Rest die Teilfrucht einer Doppelflügelfrucht einer *Aceracee* ist. Aus dem mittleren Eozän von Egeres (Sieben-

Abb. 2. Embothrites sp. Teilfrucht. Schichten der Untergrundbahn, unteres Oligozän, F 10

bürgen) kam nämlich ein vollständiger traubiger Fruchtstand zum Vorschein, an dem die *E. borealis* Ung. Einzelfrüchte in Doppelfrüchten vereinigt auf einem kräftigen Fruchtstandstiel sitzen. Die Teilfrüchte messen 10 × 3,3 mm, das Nüsschen selbst ist ca. 4 mm lang, so entsprechen diese Teilfrüchte auch in Grösse wie auch in ihren übrigen Merkmalen den wohlbekannten *Embothrites borealis* Ung.-Resten (Andreánszky—Mészáros, 1959).

Unter den aus den Schichten der Untergrundbahn stammenden Resten figuriert auch eine Flügelfrucht, die unbedingt zur Gattung *Embothrites* zu rechnen ist. Diese Teilfrucht weicht bis zu einem gewissen Grad von *E. borealis* Ung. ab. Die Frucht ist samt Flügel 14 mm lang und 5 mm breit, ziemlich gerade und nicht gekrümmt. Die Früchte von *E. borealis* Ung. selbst sind immer schwach gekrümmt, jene aus dem Helvétien von Magyaregregy (Komit. Baranya) sind bedeutend grösser und noch stärker gekrümmt. Da die zusammenneigende Nervatur am Flügel unserer Teilfrucht deutlich sichtbar ist, sind wir der Überzeugung, dass wir es mit derselben Gattung, vielleicht aber mit einer anderen Art zu tun haben. Leider steht uns nur eine einzige Teilfrucht zur Verfügung, die zur Aufstellung einer neuen Art unzureichend ist.

E. borealis Ung. ist aus Ungarn bisher aus den unter-oligozänen Schichten von Budaújlak bei Óbuda, ferner aus dem ebenfalls unter-oligozänen Schiefer von Kiseged bei Eger bekannt geworden. Die Früchte aus Magyaregregy, mittel-oligozänen Alters, sind, wie wir schon erwähnten, erheblich grösser,

etwa 18 mm lang und 5 mm breit, stark gebogen. Sie unterscheiden sich spezifisch von *E. borealis* Ung. und sollten einen neuen Artnamen erhalten.

*

Dieser kleinen Sammlung, die nur 9 Arten umfasst, kann nur als Ergänzung zu unseren Kenntnissen über die unter-oligozäne Flora der Umgebung von Budapest eine gewisse Bedeutung beigemessen werden. Aus ihr selbst können wir weder auf die Florengeschichte noch auf die ökologischen Verhältnisse oder auf das genaue Alter der Schichten Schlüsse ziehen. Im Vergleich mit den übrigen gleichaltrigen Floren, also mit der von Kiseged bei Eger, dann mit der Flora von Budaújlak, Csillaghegy usw. können wir doch folgendes feststellen: 1. das Alter betreffend kann die Flora mit der des Kisceller Tons von Budaújlak ziemlich gleichaltrig betrachtet werden. Sie ist jedenfalls jünger als jene von Kiseged bzw. als jene des Kisegeder Schiefers von Csillaghegy; 2. die ökologischen Verhältnisse betreffend war das Klima dieses Abschnittes schon erheblich feuchter, als am Anfang des unteren Oligozäns (Kiseged, Kisegeder Schiefer von Csillaghegy); die Blätter sind ziemlich gross, die Farne häufig, von den xerophilen Arten nur *Cunonia* und *Ceratopetalum* anwesend; 3. die Florengeschichte betreffend: Wenn wir aus der Flora von Kiseged als Grundlage ausgehen, sehen wir das Weitergedeihen des eher feuchten *Castanopsis*-Waldes mit *Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kr. et Wld. als Leitart und den Rückzug des Trockenwaldes vom Knysna-Wald-Typus, der in Kiseged noch stark entwickelt war. Eine besondere Erscheinung bildet das völlige Fehlen von *Zizyphus zizyphoides* (Ung.) Wld. aus der Sammlung. Diese Art ist nämlich in Kiseged ungemein häufig, spielt aber auch in der Flora vom Csillaghegy eine bedeutende Rolle. Das Fehlen eines Fossils kann aber nie als ein Beweis aufgefasst werden.

II.

F. Legányi, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Dobó István-Burgmuseums von Eger (Oberungarn) sammelte 1956 in der Umgebung von Óbuda ein ziemlich umfangreiches und sehr interessantes Material. Die Fossilien stammen in erster Linie aus der Lehmgrube der Ziegelei von Csillaghegy, in zweiter Linie aus den Lehmgruben der Ziegeleien Bohn und Nagybátony-Újlak in Budaújlak. Alle pflanzenführenden Schichten dieser Fundorte gehören dem unteren Oligozän an, obwohl zwischen den einzelnen Schichten ein gewisser Altersunterschied besteht. Zu dieser Sammlung kommt noch eine kleinere, die von I. Varga 1955 am Csillaghegy gesammelt wurde.

Die Abdrücke vom Csillaghegy stammen grossenteils aus einem schieferigen Gestein, welches mit den schieferigen Schichten von Kiseged eine hohe Ähnlichkeit aufweist. Die in diesem Schiefer enthaltene Flora entspricht in

einem hohen Masse der Kisegeder Flora, wie es aus der Tabelle ersichtlich ist. Von nun an bezeichnen wir diesen Schiefer vom Csillaghegy mit dem Namen »Kisegeder Schiefer«. Die übrigen Abdrücke liegen im Kisceller Ton oder im budaer Mergel. Die drei Gesteinsarten bedeuten kein bestimmtes geologisches Alter. Nach der Anschauung mehrerer Geologen sollen die Bezeichnungen »Kisceller Ton«, »Budaer Mergel« nur verschiedene Fazies bedeuten; stratigraphisch können sie nicht getrennt werden, obwohl der »Budaer Mergel« oft in das Eozän eingereiht wird. Nach dem Pflanzeninhalt können die Schichten sehr schwer voneinander getrennt werden und wir müssen alle in das untere Oligozän setzen, mit der Bemerkung, dass am Csillaghegy der Kisegeder Schiefer die älteste Flora aufweist und daher wahrscheinlich mit den Schichten von Kiseged bei Eger genau gleichaltrig ist. Im folgenden führen wir unsere Bemerkungen zu den einzelnen, mehr oder weniger genau bestimmten Arten an, unter denen es auch für die Wissenschaft neue gibt. Dann folgt eine Tabelle, in der die nächstverwandte lebende Art, deren Verbreitung und die Zahl der einzelnen Belege auf die Einzelfundorte verteilt angeführt werden; in der letzten Rubrik wird angegeben, ob die Art aus Kiseged bekannt ist oder nicht.

Von den Farnen sind in der Sammlung zwei Arten vertreten, u. zw. *Acrostichum aureum* L. und *Osmunda legányii* Andreánszky. *Acrostichum aureum* L. ist ein Mangrovefarn, also von einer gewissen Bedeutung für die dort vorkommenden Pflanzengesellschaften.

Die Koniferen figurieren mit vier Arten: *Sequoia langsdorfii* (Brgt.) Heer, *S. sternbergii* (Goepp.) Heer und *S. couttsiae* Heer, endlich *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer.

Anonaceaephyllum budense n. sp. (Taf. I. Fig. 1)

Folium unicum bene conservatum adest. Petiolus in longitudine 2 cm conservatus, validus. Lamina 6 cm longa et 2,1 cm lata, oblongo-linearis, basi rotundato-cuneata, apice longe acuminata. Apex ipse defectuosus. Nervatio secundaria parum asymmetrica. Nervus principalis validus, rectus, solum apice curvatus. Nervi secundarii 10-pares, in spatiis inaequalibus, in uno latere in angulo ca. 70° in altero in angulo ca. 50° exeuntes, mox prorsum arcuati et marginem laminae sequentes, demum anastomosantes. Nervatio tertiaria distinctissima, ad nervum principalem et nervos secundarios perpendicularis, inter se subparallela. Nervatio subtilissima laminam in areolas minutas polygonas dividens.

In stratis olig. inf. ad Csillaghegy prope Budapest. Holotypus in collectione Typorum in Sect. Bot. Mus. Nat. Hung. sub No. 60.1173.

Das aus dem Kisegeder Schiefer der Lehmgrube von Csillaghegy stammende Blatt ist gut erhalten und den Blättern mehrerer Anonaceen sehr ähnlich, so in erster Linie den Blättern von *Oxymitria glauca* Hook f. et Thoms. und *O. urdanetensis*, Elm., beide aus dem tropischen Asien, ferner, in geringerem Masse, den Blättern mehrerer *Anona*-Arten. Im allgemeinen ist unser Blatt im Verhältnis zur Länge eher schmal. Da sämtliche Arten, die mit unserem Blatt eine gewisse Ähnlichkeit haben, paläotropisch sind, müssen wir für die neue Art eine paläotropische Verwandtschaft und einen höheren Wärme-

anspruch annehmen. So vertritt diese Art in der unteroligozänen Flora das makrotherme Element.

Uvaria cf. *confertiflora* Merr. (Taf. I. Fig. 2)

Von dieser Blattform steht uns ein Bruchstück zur Verfügung. Der obere Teil des Blattes fehlt und auch der Grund selbst ist fehlerhaft, dabei aber die Aderung gut erhalten. Blattstiel fehlt, war wahrscheinlich kurz und kräftig. Spreite verkehrt länglich-eiförmig, ergänzt etwa 14 cm lang und etwas oberhalb der Mitte 4,2 cm breit. Gegen den Grund zu ist die Spreite allmählich verschmälernd, am Grund selbst plötzlich zusammengezogen, ganzrandig. Hauptader sehr kräftig. Seitenadern 13 oder 14 Paar, in ungleichen Abständen, die unteren beinahe rechtwinkelig, die oberen in einem immer spitzer werdenden Winkel (60—50°) ausgehend, die unteren stark, die oberen nur wenig gebogen, am Rande alle bogenläufig. Tertiäre Nervatur auf die Sekundärnerven senkrecht, parallel, mitteldicht.

Der Abdruck stammt vom Csillaghegy und führt die Nummer 20985.

Das Blatt ist mit mehreren Anonaceenblättern vergleichbar. Es steht *Uvaria confertiflora* Merr. aus Borneo am nächsten. In der Aderung entspricht das fossile Blatt dem Blatt der rezenten Art vollständig.

Die Lauraceen

Die Lauraceen nehmen unter den Arten der Sammlung einen ziemlich wichtigen Platz ein, doch waren sie im Pflanzenkleid nicht tonangebend und wir können bei weitem nicht von einem Lauraceenwald reden. In den »*laurisilvae*« kommt die erste Rolle den *Castanopsis*-Arten zu. Unter den Lauraceengattungen ist *Cinnamomum* weitaus am häufigsten vertreten. Es überwiegen die schmalen, doch nicht linealen, eher lanzettlichen Blätter, die wir mit dem Namen *C. lanceolatum* (Ung.) Heer bezeichnen. Auch die übrigen Lauraceen der Sammlung, die nur wenige Reste zurückgelassen haben, sind klein bzw. schmalblättrig, in Fällen sogar lineal.

Ausser den *Cinnamomum*-Arten können wir die folgenden Lauraceen unterscheiden:

cf. *Persea indica* (L.) Spreng. (Abb. 3)

Wir zählen zwei Abdrücke zu dieser Form. Beide sind unvollkommen, doch kann die Form des Blattes und die Aderung deutlich wahrnommen werden. Der grössere und gleichzeitig vollständigere Abdruck (60.1152) ist lanzettlich, ergänzt 12 cm lang und in der Mitte 3,2 cm breit. Die Aderung ist etwas asymmetrisch, die Sekundärnerven gehen in einem Winkel von etwa 60° aus, sind ziemlich dünn und unsicheren Laufes. Sie stehen mitteldicht und zwischen

den längeren entspringen kürzere, die den Blattrand nicht erreichen. Das andere Blatt (60.1273) ist etwas kleiner, etwa 10—11 cm lang, sehr unvollständig, in der Mitte 3 cm breit. Die Ähnlichkeit mit *P. indica* (L.) Spreng. ist ziemlich gross, so dass wir zwischen dieser rezenten Art und unserer fossilen Form eine nähere Verwandtschaft vermuten.

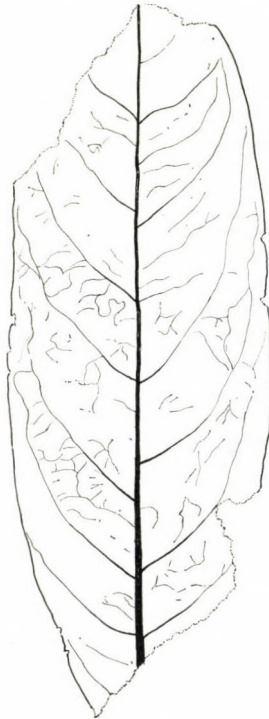



Abb. 3. cf. *Persea indica* (L.) Spreng. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1152

cf. *Machilus japonicus* (Yat.) K. Sak. (Abb. 4)

Die Abdrücke, die wir mit dieser rezenten Art in Beziehung bringen, sind Bruchstücke von im Verhältnis zur Länge sehr schmalen Blättern. Das grösste unter ihnen (60.1317) war etwa 20 cm lang und in der Mitte 3 cm breit, sehr schmal lanzettlich, von der Mitte gegen beide Extremitäten zu sich gleichmässig verjüngend, an der Spitze lang ausgezogen, am Grunde ebenfalls allmählich sich in den wahrscheinlich kurzen Stiel verschmälernd. Am selben Gesteinstück liegt der Abdruck eines viel kleineren Blattes, welches etwa 9 cm lang war und in der Mitte 1,1 cm breit. Das wichtigste Merkmal dieser zwei Blätter, wie von drei weiteren Bruchstücken, die wir zur selben Art rechnen, ist die in einem sehr spitzen Winkel entspringende Sekundärnervatur. Im unte-

Abb. 4. cf. *Machilus japonicus* (Yat.) K. Sak. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1317

ren Teil der Blattspreite schliessen die Sekundärnerven mit der Hauptader einen Winkel von 30° ein, im oberen Teil auch nicht über 40°. Die Sekundärnerven entspringen in grösseren Abständen und stehen oft gegenständig. Unsere fossilen Blätter sind jenen von *Machilus japonicus* (Yat.) K. Sak. sehr ähnlich, im Umriss vielleicht noch schmaler und mit einer länger ausgezogenen Spitze.

Abb. 5. cf. *Actinodaphne lancifolia* Merr. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1232

Cf. *Actinodaphne lancifolia* Merr. (Abb. 5)

Blatt schmal lineallanzettlich, Blattstiel etwa 1 cm lang, Spreite 12 cm lang und 2 cm breit, an beiden Enden allmählich verschmälernd. Die untersten Seitennerven entspringen in einem bedeutend spitzeren Winkel (30—35°) als die oberen (50—60°). Sekundäre und tertiäre Nervatur mit jener der angegebenen rezenten Art identisch (60.1232).

Lauraceae sp. (an *Cinnamomum* sp. ?)

Kleine und sehr schmale Blätter, etwa 8 cm lang und an der breitesten Stelle nur 6 mm breit, am Grunde deutlich dreinervig. Die starken Seitennerven entspringen scheinbar oberhalb des Blattgrundes in einem sehr spitzen (etwa 10°) Winkel und erreichen das untere Drittel der Blattspreite, wo sie mit den in einem viel grösseren Winkel ausgehenden feineren Sekundärnerven anastomisieren. Die oberen Sekundärnerven sind kurz und bogenläufig. Das Blatt weicht von den übrigen hier beschriebenen Lauraceen-Blättern betreffs der dreizähligen Nervatur ab und nähert sich dadurch der Gattung *Cinnamomum*. Von den Blättern dieser Gattung weicht sie aber an Schmalheit und darin ab, dass die starken Seitennerven nur eine kurze Strecke hinauflaufen. Ein anderes, etwas grösseres Blatt scheint ebenfalls zu dieser Art zu gehören.

Die Fagaceen

Die Fagaceen sind in der Sammlung mit wenigen Arten vertreten, in ihrer Menge waren sie in der Vegetation doch tonangebend. Drei Arten können unterschieden werden, von denen zwei zur Gattung *Castanopsis* gehören, die dritte teilen wir vorläufig in die Sammelgattung *Dryophyllum* ein.

Castanopsis furcinervis (Rossm.) Kr. et Wld.

Die häufigste Art der Flora. Ziemlich grosse Blätter. Besonders ein Blatt sehr gross und breit, mit ziemlich grossen und breiten Zähnen. Die Einteilung dieses Exemplares in diese Art ist nur provisorisch, da die für *Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kr. et Wld. so charakteristische Gabelung der Sekundärnerven am Blattrande an diesem Exemplar nicht klar zum Ausdruck kommt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass wir es in diesem Falle mit einer Eichenart zu tun haben.

Castanopsis callicomaefolia Andreánszky in Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 8, 1962, 221, pl. II. 2 – 4; pl. III. 1.

Zwei Exemplare mit ziemlich dichter Sekundärnervatur und in Zusammenhang damit mit dichterer Zahnung, so dass sie, besonders das eine hier abgebildete (Taf. I. Fig. 3) Exemplar (60.1283) vom Typus stark abweicht. Diese extreme Form ist 13 cm lang (der Typus ist 6,2 cm lang, die bei der Originalbeschreibung angeführten Exemplare höchstens bis 12 cm lang), 2,4 cm breit mit 20 Nervenpaaren (am Typus 14 Nervenpaare). Die Nerven der Exemplare aus Csillaghegy haben Sekundärnerven, die ziemlich gerade in die Zähne hineinlaufen, wogegen der Typus gebrochene Seitennerven besitzt. Es sind jedoch keine solchen Unterschiede zu verzeichnen, auf Grund derer

wir unsere Exemplare von der angegebenen Art abtrennen und eine neue Art aufstellen sollten.

Dryophyllum sp. (Abb. 6, Taf. II. Fig. 1)

Entschieden zur Familie *Fagaceae* gehörende, lange und schmale Blätter, die in der Aderung viel mit *Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kr. et Wld. gemeinsames haben. Wegen ihrer Schmalheit und des stark abweichenden

Abb. 6. Dryophyllum sp. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1153

Blattrandes, der sehr seicht gezahnt oder nur wellig bzw. ganzrandig ist, können wir diese Form vorläufig nicht zu dieser Art rechnen, besonders nachdem unter den Formen der Sammlung keine Übergangsformen zu finden sind. Die Blätter sind bei einer Länge von über 10 cm höchstens 2 cm breit.

Myrica (*Comptonia*) *grandis* nomen novum — *M.* (*Comptonia*) *grandifolia* Andreánszky in Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. *6.* 1955, 42, Taf. II. 12.

Der Name muss geändert werden, da eine *Comptonia grandifolia* Ung. schon existiert.

Myrica sp.

Ausser den in der Tabelle anzuführenden, nach Art bestimmten *Myrica*-Resten finden sich in der Sammlung mehrere, die in diese Arten nicht eingereiht

werden können, wegen der verschwommenen Nervatur aber nicht näher bestimmbar sind. Es sind grossenteils ziemlich ansehnliche Blätter, wo aber die Länge wegen der unvollkommenen Erhaltung nicht abgemessen werden kann. Jedenfalls waren sie ursprünglich über 12 cm lang und etwa 2 cm breit, lanzettlich oder lineal, mit einer dichten und ziemlich groben Zahnung. Ausserdem liegt das Bruchstück eines kleinen Blattes samt dem 5 mm langen schlanken Stiel vor. Blattgrund keilförmig, Spreite ergänzt etwa 6 cm lang und 1,2 cm breit, schmal lanzettlich, am Rande dicht gezahnt.

?cf. *Achras sapota* L.

Mehrere Blattabdrücke zeigen mit dieser rezenten Art eine grosse Ähnlichkeit. Es sind leider nur Bruchstücke, in den meisten Fällen ist der

Abb. 7. Sideroxylon cf. *mastichodendron* L. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1308

Blattgrund vorhanden. Die Aderung ist nur undeutlich sichtbar, so dass die Einteilung dieser Abdrücke in die Sapotaceen nicht einwandfrei ist. Die Blätter sind breit elliptisch, am Grunde keilförmig und in den Blattstiel verschmälernd, an der Spitze kurz und breit zugespitzt. Hauptader sehr stark, Sekundärnerven sehr fein, dicht, gerade und untereinander parallel. Ausser der Familie *Sapotaceae* kann auch die Gattung *Ficus* (z. B. *Ficus indica* L.) in Betracht kommen.

?cf. *Sideroxylon mastichodendron* L. (Abb. 7)

Ein scheinbar ganzrandiges Blatt, dem der obere Teil fehlt und auch die feine sekundäre Aderung ziemlich verschwommen ist. Blattstiel in einer Länge von 2 mm erhalten. Spreite elliptisch-verkehrt-eiförmig, am Grunde breit keilförmig, nicht in den Stiel verschmälernd. Sekundärnerven sehr fein, ziemlich dicht, in einem Winkel von 50° ausgehend, gerade, am Blattrand schmal bogenförmig. Zugehörigkeit zu den Sapotaceen wahrscheinlich.

Sapotaceae sp.

Sehr kleine Blätter von scheinbar sehr derber Konsistenz. Blattstiel 3 mm lang, kräftig, Spreite rundlich verkehrt-eiförmig, an der Spitze ausgerandet, 1,4 cm lang und 1,1 cm breit. Ein vollständig, aber ohne sichtbarer Sekundärnervatur erhaltenes Blatt, trägt die Nummer 21223.

Maesa sp. (Taf. II. Fig. 2)

Zwei Blätter stehen uns zur Verfügung, die voneinander ziemlich stark abweichen, doch mehrere gemeinsame Züge aufweisen, auf Grund derer wir

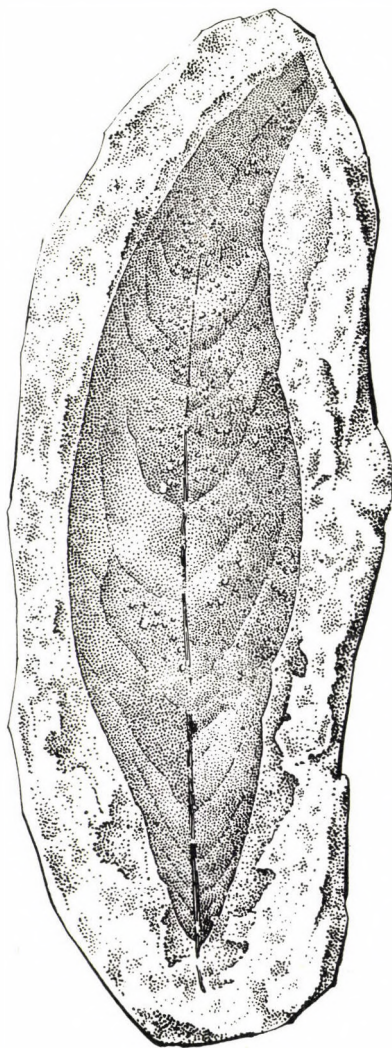



Abb. 8. Ardisia montis-stellae n. sp. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. Holotypus, 60.1297

sie in dieselbe, obwohl nur der Gattung nach bestimmte Art einteilen. Das eine Blatt (60.1260) ist ziemlich vollständig, nur der Blattgrund selbst fehlt, oval lanzettlich, am Grunde wahrscheinlich abgerundet keilförmig, an der Spitze ziemlich breit und lang ausgezogen, wahrscheinlich stumpf. Spreite beinahe ganzrandig, nur wellig und hie und da stumpfzahnig. Das andere Blatt (60.1171) ist breiter und samt Stiel erhalten. Blattstiel 4 mm lang, ursprünglich wahrscheinlich länger, kräftig. Spreite nur im unteren Teil erhalten, breit oval, am Grunde breit keilförmig. Aderung am breiteren Blatt

Abb. 9. Pittosporum sp. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1285

gerade, am schmaleren schlängelnd, 5-paarig, in ungleichen Abständen und in einem Winkel von 45—50° ausgehend, stark nach vorne gebogen und, wo sie deutlich sichtbar ist, in den sehr stumpfen Zähnen endend. Die Sekundärnerven des oberen Teiles der Spreite laufen weit hinauf und verschwinden in der Nähe des Blattrandes. Sie scheinen nicht zu verzweigen. Am breiteren Blatt entspringen die untersten Sekundärnerven dem Blattgrund und stehen gegenständig.

Die Blattform, der wellige und stumpfzahnige Blattrand, die feine und lockere Sekundärnervatur zeigen deutlich auf die Gattung *Maesa*. Doch können wir unsere Blätter mit keiner rezenten Art in nähere Beziehung bringen. Beide Abdrücke stammen aus dem Kisegeder Schiefer vom Csillaghegy.

Ardisia montis-stellae n. sp. (Abb. 8)

Folium breviter (?) petiolatum, lanceolatum, 12,5 cm longum et 3 cm latum, apicem versus longe attenuatum (apex ipse deest), basi cuneatum, margine integrum. Nervus principalis basi validus, apicem versus sensim attenuatus sed usque ad ipsum apicem conspicuus. Nervi

laterales tenues, ca. 8-pares, in spatiis irregularibus et in angulo aperto (ca. 60°) exeuntes, mox prorsum arcuati, valde sinuosi et ramificati, supremi in angulo fere recto exeuntes. Nervatio tertiaria inconspicua.

In stratis olig. inf. ad Csillaghegy prope Budapest. Holotypus in collectione Typorum in Sect. Bot. Mus. Nat. Hung. sub No. 60.1297.

Das Blatt gleicht mit seiner sehr dünnen und lockeren Sekundärnervatur mehreren Arten der Gattung *Ardisia*, besonders aber *A. missionis* Wall. aus Ceylon und Vorderindien. Das fossile Blatt ist etwas kleiner und dementspre-

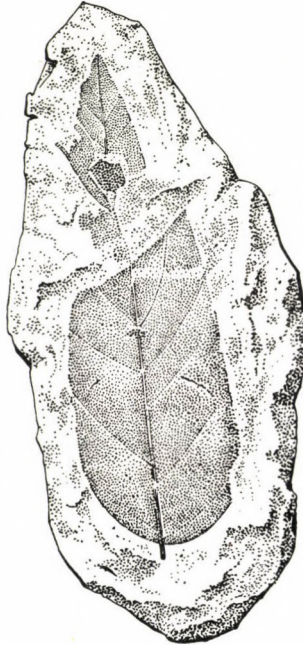



Abb. 10. Cassia cf. *occidentalis* L. Schichten der Bohnschen Ziegelei, unteres Oligozän. 20846

chend auch schmaler als das der rezenten Art, ausserdem kann aber kein Unterschied beobachtet werden. Das Blatt war immergrün, von einer starken Konsistenz.

Der Artname »*montis stellae*« beruft sich auf den ungarischen Namen des Fundortes (Csillaghegy = Sternberg).

Pittosporum sp. (Abb. 9)

Ein etwas asymmetrisches lanzettliches Blatt. Der Spitzenteil und der Grund selbst fehlen. Spreite ganzrandig. Aderung ausserhalb des Hauptnerven sehr dünn. Sekundärnerven in einem ziemlich offenen (etwa 60°) Winkel ausgehend, gerade, um dann in einer gewissen Entfernung vom Blattrand in einem breiten Bogen zu anastomisieren. Das Blatt zeigt mit *P. clementis* Merr. aus den Philippinen eine grosse Ähnlichkeit.

Cassia cf. *occidentalis* L. (Abb. 10)

Ein ziemlich schlecht erhaltenes Blättchen mit Gegendruck. Blättchen sehr kurz gestielt (2 mm) mit asymmetrisch abgerundetem Grund, lanzettlich, an der Spitze spitz, ganzrandig, 7,2 cm lang, im unteren Drittel 2,3 cm breit. Hauptader stark, bis zur Spitze des Blättchens deutlich. Sekundärnerven dünn, aber deutlich, asymmetrisch, die untersten in einem Winkel von etwa 50°, die oberen in einem grösseren (etwa 70°) ausgehend, ziemlich gerade, nur am Rande nach vorne gebogen. Mit den Blättchen von *C. occidentalis* L. in allen

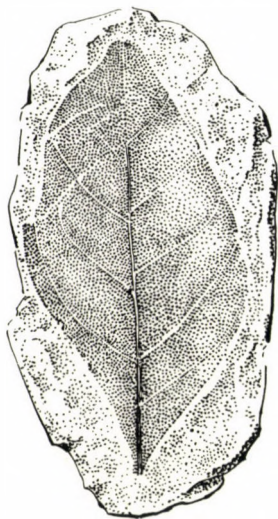



Abb. 11. Cassia sp. Schichten der Ziegelei von Budaújlak, unteres Oligozän. 21313

Merkmalen übereinstimmend. Die schlechte Erhaltung lässt es nicht zu, eine neue Art aufzustellen, daher bezeichnen wir diese Blättchenform nur mit der Verknüpfung an eine rezente Art (Nr. 20 846).

Cassia sp. (Abb. 11)

Diese Form weist eine gewisse Ähnlichkeit mit der vorigen Art auf, ist aber gedrungener, 6,5 cm lang, 2,8 cm breit, am Grunde keilförmig und in den Stielchen verschmälernd, an der Spitze zugespitzt, Seitenadern kräftiger und stark gebogen, etwas schütterer stehend. Entschieden auch ein *Cassia*-Blättchen (Nr. 21 313).

Kennedya cf. *prostrata* R. Br. (Abb. 12)

Blättchen klein, leider unvollkommen, mit Gegendruck. Da das gebrochen erhaltene Stielchen ziemlich lang ist, handelt es sich um das Endblättchen eines dreizähligen Blattes. Stielchen in einer Länge von 4 mm erhalten. Spreite

rundlich-eiförmig, am Grunde sehr breit keilförmig und etwas abgerundet eckig, vermutlich etwa 2 cm lang und im unteren Teil 1,8 cm breit. Hauptader etwas gebogen, Sekundärnerven 4 oder 5-paarig, ziemlich dick, beinahe rechtwinkelig ausgehend, dann nach vorne gebogen, am Blattrand verschwindend. Mit den Blättchen von *K. prostrata* R. Br. völlig übereinstimmend (Nr. 60.1181).

Sweetia cf. *lentiscifolia* Spr. (Abb. 13).

Zwei Abdrücke, von denen der eine (60.1278) den ganzen Umriss des Blättchens zeigt; der andere ist nur in seinem oberen Teil erhalten. Blättchen

Abb. 12. Kennedya cf. *prostrata* R. Br. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1181

Abb. 13. Sweetia cf. *lentiscifolia* Spr. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1278

verkehrt eiförmig, am Grunde keilförmig, in den Blättchenstiel verschmälernd, an der Spitze ausgerandet. Stielchen etwa 1 mm lang. Hauptader gerade, am Grunde stark, dann rasch sich verjüngend. Sekundärnervatur sehr dicht und parallel, in einem Winkel von 50° ausgehend, am Blattrand verzweigend und kurz anastomisierend. Zwischen den Sekundärnerven ein Netz von Tertiärnerven, die an Stärke den Sekundärnerven kaum nachstehen. Blättchen etwa 2,4 cm lang und im oberen Teil 1,3 cm breit.

Ein drittes Blättchen mit einer ebenfalls ziemlich dichten, sehr feinen und geraden Sekundärnervatur ist anders geformt und grösser, 4,5 cm lang und 2,4 cm breit. Ob auch eine *Sweetia*-Art?

Noch vier Blättchen rechnen wir zu den Leguminosen, ohne aber ihre nähere systematische Stellung bestimmen zu können. Zwei von ihnen scheinen

Cassia-Blättchen zu sein, die Sekundärnervatur ist aber ganz verschwommen. Zwei andere sind kleiner und nach der Gattung völlig unbekannt.

Myrtophyllum sp. (Taf. I. Fig. 5)

Der samt dem Blattstiel erhaltene Abdruck eines kleinen Blattes mit Gegendruck. Blattstiel ziemlich lang (5 mm), also bedeutend länger als der Blattstiel von *Myrtus communis* L. Spreite lanzettlich, 3,2 cm lang und 1,1 cm

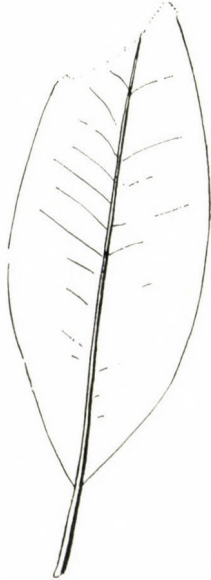



Abb. 14. Eucalyptus sp. I. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1240

breit. Hauptader mittelstark, Sekundärnerven sehr dünn, kaum sichtbar. Den Abdruck rechnen wir mit Vorbehalt zu den Myrtaceen.

Eucalyptus sp. (Abb. 14, Taf. II. Fig. 3)

Unter den zu dieser Gattung gezählten Resten unterscheiden wir zwei Formen, die wahrscheinlich zu zwei verschiedenen Arten gehören. Von *Eucalyptus* sp. I. (Abb. 14) haben wir drei Blattabdrücke. Ihr Blattrand ist sehr markant, war also dick. Spreite regelmässig lanzettlich, 6—7,5 cm lang, 1,8 bis 2 cm breit, an der Spitze nicht ausgezogen. Sekundärnervatur sehr fein, dicht, in einem Winkel von etwa 60° ausgehend. *Eucalyptus* sp. II. (Taf. II. Fig. 3). Blatt länger, mit weniger markanten Konturen doch mit gut sichtbarem Randnerv. Drei Exemplare, leider keines vollständig, so dass die ausgezogene Spitze nicht deutlich sichtbar ist. Etwa 10 cm lang, 2,2—2,6 cm breit. Die Blätter beider Formen im Verhältnis zu den *Eucalyptus*-Blättern der Gegenwart klein.

Zur Bestimmung nach Art wäre ein besser erhaltenes Material nötig. Form II mit der rezenten *E. viminalis* Labill. vergleichbar.

Callistemophyllum sp. (Taf. II. Fig. 4)

Zwei lange und sehr schmale Blätter. Leider ausser dem Hauptnerv keine weitere Aderung sichtbar, so die Zugehörigkeit zur Gattung *Callistemon* fraglich. Das grössere und vollständig erhaltene Blatt sehr schmal, lineal, gegen beide Enden sich sehr langsam verschmälernd, ganzrandig mit dickem Rand, 10 cm lang und in der Mitte 7 mm breit.

Abb. 15. Anacardiaceae sp. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 21076

Grewiopsis ellipticus Andreánszky (Taf. III. Fig. 1, 2)

Die zu dieser Art gezogenen Exemplare der Sammlung weichen in Form und Aderung voneinander wie auch von der Beschreibung und den Abbildungen der Typen ab. Ein sehr schönes und beinahe vollständig erhaltenes Exemplar (60.1248, Taf. III. Fig. 1) aus Budaújlak hat eine Träufelspitze, die unteren Sekundärnerven gehen in einem ziemlich spitzen Winkel aus und verzweigen stark. Die Zweige sind randläufig. Auf einem anderen Exemplar (60.1253, Taf. III. Fig. 2) entspringen die Sekundärnerven beinahe rechtwinkelig und sind ziemlich kurz. Die Tertiärnervatur gleicht aber dem Typus und so sind wir der Ansicht, dass wir es in allen Fällen mit derselben Art zu tun haben.

Schinus oligocaenicum Andr. et Nov.

Ziemlich grosse Blättchen, darunter eines 11,8 cm lang und nahe zum Grunde 1,1 cm breit, deutlich gezähnelt.

Anacardiaceae sp. (Abb. 15)

Ein kleines, schmales Blatt mit Anacardiaceenaderung, wahrscheinlich zur Gattung *Rhus* gehörend. In Form und Aderung kommt unser Blatt *R. angustifolius* L. vom Kap nahe. Unser Blatt ist 3,7 cm lang und 7 mm breit, schmal lanzettlich mit einem kräftigen Mittelnerv, sonst aber von feiner Nervatur. Da die Konturen nicht sehr scharf sind, war die Konsistenz des

Blattes nicht so lederig als bei der angegebenen rezenten Art. So glauben wir, dass zwischen dieser und unserer fossilen Art keine nähere Verwandtschaft besteht.

Pteleaecarpum sp. (Taf. III. Fig. 3)

Flügelfrucht. Nur etwas mehr als die Hälfte erhalten, beinahe kreisrund, an der Spitze nicht ausgerandet, 1,6 cm breit. Nüsschen 7 mm breit. Flügel netzaderig, ganzrandig, mit den Früchten von *Ptelea trifoliata* L. völlig übereinstimmend.

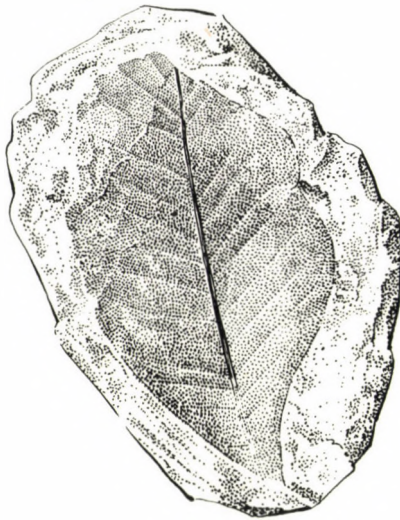



Abb. 16. Ptelea cf. *trifoliata* L. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1156

Ptelea cf. *trifoliata* L. (Abb. 16)

Ein unvollkommen erhaltenes Blättchen (60.1156). Die Spitze fehlt, der Grund ist verletzt. Spreite verkehrt-eiförmig, etwa 6 cm lang und im oberen Drittel 3,6 cm breit, ganzrandig, gegen den asymmetrischen Grund zu sich allmählich verschmälernd, mit konkaven Rändern. Hauptader stark, Seitenadern etwa 16 Paar, dünn aber gut sichtbar (Spreite war dünn, das Blatt sommergrün), in gleichen Abständen (im mittleren Teil der Spreite in einem Abstand von etwa 4 mm) und in einem Winkel von 50° ausgehend, zuerst gegen aussen, dann nach vorne gebogen, am Blattrand sich stark verdünnend, die unteren verschwindend, die oberen schwach bogenläufig. Mit den Blättchen von *P. trifoliata* L. gut übereinstimmend. Die Seitenadern stehn etwas dichter. Höchstwahrscheinlich der oben angeführten Flügelfrucht derselben Art angehörend.

Ilex cf. *cassine* L. (Abb. 17)

Abdruck eines lineal-lanzettlichen, zungenförmigen Blattes. Blattstiel kurz (4 mm), kräftig. Spreite beinahe ganzrandig, an der Spitze abgerundet. Sekundärnerven sehr fein, in grossen Abständen ausgehend und breite Bögen bildend. Nach der Aderung scheinbar ein *Ilex*-Blatt, doch die Verwandtschaft mit *I. cassine* L. bei weitem nicht sicher.

Passiflora sp. (Taf. II. Fig. 5)

Stark asymmetrisches dreinerviges Blatt, am Grunde breit und ausgerandet, beiderseits mit je einem abstehenden, kurzen, stark ungleichen,

Abb. 17. Ilex cf. ***cassine.*** Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. 60.1215

abgerundeten Seitenlappen, in die je ein sehr schwacher Grundnerv hineinläuft. Da der obere Teil des Blattes fehlt, kann nicht beurteilt werden, ob das Blatt den drei starken Grundnerven entsprechend dreiteilig war oder nicht. Zwischen den Grundnerven ist der Winkel spitz (etwa 20°), die seitlichen Grundnerven sind schwach gebogen, der Mittelnerv ziemlich gerade. Wegen der starken Asymmetrie und des unbekannten Oberteiles der Spreite mit keiner der rezenten Arten in Beziehung zu bringen, doch wahrscheinlich der Gattung *Passiflora* angehörend.

Nephelium cf. *longanum* (Lam.) Camb. (Taf. III. Fig. 4)

Die etwas asymmetrischen Blättchen zeigen auf die Familie *Sapindaceae*, besonders aber auf *Nephelium longanum* (Lam.) Camb. aus Ostindien. Nach den Herbarexemplaren sind die Blättchen dieser Art überaus veränderlich, besonders in der Breite und Aderung, ferner im Blattgrund. Diese Mannigfaltigkeit kommt auch bei unseren fossilen Blättchen zum Ausdruck.

Rhamnus palaeofrangula n. sp. (Abb. 18)

Folium parvum, petiolatum, petiolo 8 mm longo, subvalido. Lamina ovata, 5 cm longa et in $^{2}/_{5}$ inferiore 2,4 cm lata, basi rotundata, apice obtusa, margine subintegra. Nervus principalis basi validus, rectus, apicem versus sensim attenuatus sed usque ad apicem conspicuus. Nervi secundarii 10-pares, in spatiis subaequalibus et in angulo 40—50° exeuntes, inter se subparalleli, parum arcuati et ad marginem laminae evanescentes.

In stratis olig. inf. ad Csillaghegy prope Budapest. Holotypus in collectione Typorum in Sect. Bot. Mus. Nat. Hung. sub No. 20.955.

Das Blatt ist intakt und mit dem Gegendruck erhalten. Trotz seiner ovalen und nicht obovalen Form ist das Blatt doch dem rezenten *Frangula*

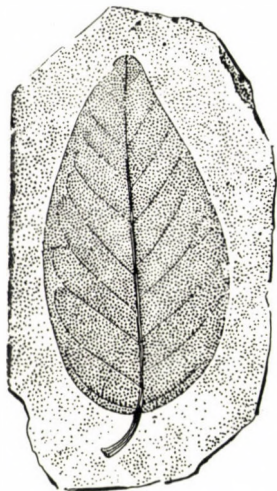



Abb. 18. Rhamnus palaeofrangula n. sp. Csillaghegy, Kisegeder Schichten, unteres Oligozän. Holotypus, 20955

alnus-Mill.-Blatt so ähnlich, dass eine ganz nahe Verwandtschaft mit dieser Art anzunehmen ist. Neben dem vorher beschriebenen *Ptelea* cf. *trifoliata* L. haben wir hier einen anderen Strauch, der mit einer Art der nördlichen gemässigten Zone sehr enge Beziehungen aufweist.

Noch ein Bruchstück liegt vor, der obere Teil eines *Rhamnus*-Blattes, welches wahrscheinlich auch zu dieser Art gehört, obwohl seine Aderung etwas dichter ist.

Elaeocarpus cf. *lanceolatus* Bl.

4 Abdrücke, alle unvollkommen. Blatt 8—10 cm lang, 2,5—3,2 cm breit, lanzettlich, am Rande sehr zerstreut stumpfgesägt. Aderung der rezenten Art völlig entsprechend.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Blattform jener entspricht, die von A. Kolakovsky (Trud. Suchumsk. Bot. Sad **10,** 1957, p. 257, Taf. XXII, Fig. 2) als *E. palaeolanceolata* Kolak. beschrieben worden ist. Kolakovskys Typus stammt aus dem Pliozän von Kodor im Kaukasus.

Abelia sp. (Taf. III. Fig. 5)

Vierteiliger Kelch mit sehr schmalen Segmenten. Segmente 1,2 cm lang, am Grund sehr schmal, gegen die Spitze zu sich etwas verbreiternd aber auch an der Spitze nur 2,5 mm breit. Von *A. quadrialata* Reid & Chandler, die in unserem unteren Oligozän häufig ist, durch die sehr langen und schmalen Kelchsegmente wahrscheinlich spezifisch abweichend. Die uns zur Verfügung stehenden Belege sind aber zur Aufstellung einer neuen Art unzureichend.

Phoenicites sp.

Mehrere Bruchstücke eines Fiederpalmenblattes. Segmente wenigstens 30 cm lang und die breitesten 25 mm breit. Auf einem Gesteinstück sind 7 solche Blattsegmente sichtbar, die ziemlich dicht stehen. Nähere Bestimmung nicht möglich.

*

Die aus der Sammlung bestimmten 231 Reste umfassen 59 Arten, die zu 46 Gattungen gehören. Schon dieses Verhältnis zeigt erstens, dass die Flora dieses Bereiches im unteren Oligozän sehr formenreich und an Arten und Gattungen verhältnismässig reich war, zweitens, dass keine einzige Art alleinherrschend war, obwohl, wie es aus der Tabelle ersichtlich, einige Arten mit ihrer Menge hervorragen.

Das Verbreitungsgebiet der nächstverwandten lebenden Arten zeigt darauf, dass die Flora in ihrer Masse aus süd- und südostasiatischen Elementen besteht. Mehr als 60% aller Reste sind mit solchen rezenten Arten in nahe Verwandtschaft zu bringen, die von den Sunda-Inseln bis Südjapan verbreitet sind. Die Koniferen, deren heutige Abkömmlinge noch leben, sind pazifisch-nordamerikanisch. *Sequoia couttsiae* besitzt keine lebende Schwesterart, von *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer kennen wir die nähere Systematik nicht, so sind auch ihre verwandtschaftlichen Beziehungen unbekannt. Ein ziemlich schwaches Prozent kommt dem pantropischen (z.B. *Acrostichum aureum* L.) und dem neotropischen Element (z. B. *Passiflora*) zu. Die Verwandtschaft mit der südlichen Halbkugel ist wieder ziemlich bedeutend, besonders wenn wir die Artenzahl in Betracht ziehen, da alle hierher gehörenden Arten in niedriger Individuenzahl vertreten sind. Die Verwandtschaft mit Arten der nördlichen gemässigten Zone (*Ptelea*, *Rhamnus*) ist ziemlich gering. Ein Teil der angeführten Reste ist verwandtschaftlich ziemlich unbekannt, so die einzige Palme, mehrere Leguminosen, *Cupanites neptuni* Ung. usw.

Nach dem Laubtypus betrachtet herrscht das lorbeerblättrige Element, besonders wenn wir die Individuenzahl berücksichtigen. Die Lauraceen und *Castanopsis-Dryophyllum*-Arten sind zusammen mit 86 Resten vertreten. Dazu müssen aber auch sämtliche Koniferen gerechnet werden, da diese in dieselbe ökologische Gruppe gehören. Die Koniferen machen 29 Stück aus, so dass

insgesamt mit 115 Resten aus diesem ökologischen Typus zu rechnen ist, was genau der Hälfte sämtlicher bestimmten Reste gleichkommt. Zu dem trockenen tropischen Typus, d. h. zum Monsun- und Savannenelement gehören in erster Linie die Leguminosen und ausserdem noch einige xerophile Tropenformen, wie *Schinus*, *Dodonaea* usw. Das mesophil-tropische Element bildet gleichfalls nur eine schwache Gruppe, obwohl von den bisher nicht genau bestimmten Resten ein bedeutender Teil in diese Gruppe gehören mag. Das südliche Hartlaubelement besteht aus *Eucalyptus*, *Cunonia* und *Callistemophyllum*, ist also auch nicht umfangreich. Der nördliche Hartlaubtypus ist bloss durch *Myrtophyllum* sp. vertreten.

Auf Grund dieser Zusammenstellung ist es unschwer festzustellen, dass die verbreitetste Vegetationseinheit ein *Castanopsis*-Lauraceenwald war, mit einer ziemlich einheitlichen und geschlossenen Kronschicht, dabei jedoch mit einer gut entwickelten Strauchschicht. Auf stetig feuchtem Boden war ein Geleriewald mit tropischen Elementen, darunter Lianen (*Tetrastigmophyllum*, *Passiflora*) ausgebildet. An trockenen Stellen stand ein nur fragmentarisch entwickelter Trockenwald, der von Schritt zu Schritt in je einen anderen Trockenwaldtypus überging (*Eucalyptus*-Bestände wechselten mit einem aus Halbbäumen bestehenden Hartlaubwald [*Cunonia*] oder mit einer offeneren Savanne). Am Meeresstrand war eine Mangroveformation ausgebildet, von deren Elementen wir aber zur Zeit nur *Acrostichum aureum* L. sicher kennen.

Die Koniferen gehörten dem Lorbeerwald an und es sind diese Arten, die diesem Wald ein solches Gepräge verliehen, das wir in der Gegenwart nirgends wiederfinden. Dieser Umstand trennt die *Castanopsis*-Wälder des unteren Oligozäns scharf von den *Castanopsis*-Wäldern Südostasiens.

Das in einer ziemlich bedeutenden Menge erscheinende Trockenelement, die schmalen *Castanopsis-Dryophyllum*- und Lauraceenblätter, deuten auf ein eher trockenes Klima. Die Temperatur betreffend können wir nur mit warm-subtropischen und auf keinem Fall mit tropischen Verhältnissen rechnen. Obwohl nämlich die Zahl der echt tropischen Elemente (*Acrostichum aureum* L., Sapotaceen, Leguminosen usw.) verhältnismässig hoch ist, wurde die Masse der Reste doch von subtropischen Bäumen und Sträuchern zurückgelassen. Und auch einige mikrotherme Elemente, die anwesend sind, deuten auf eine nicht allzu hohe Temperatur.

Aus der reichen Flora von Kiseged als Grundlage ausgehend, kann die Florenentwicklung wie folgt dargestellt werden. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, steht die Flora des Kisegeder Schiefers am Csillaghegy noch sehr nahe zu derselben. Die übrigen Schichten zeigen auf ein gewisses Zurücktreten der Trockenarten (*Eucalyptus*, *Cunonia*, schmalblättrige Lauraceen). Dabei erhöht sich das Prozent des echt tropischen Elementes. Dies wird aber nur dann ganz klar zu sehen sein, wenn die unter-oligozäne Flora der Umgebung von Budapest gründlich bearbeitet sein wird. Aber schon jetzt können wir in

Fossile Art	Nächstverwandte rezente Art	Verbreitung der rezenten Art	Csillaghegy: Kis-egeder Schiefer	Csillaghegy: übrige Schichten	Ziegelei von Buda-újlak	Bohn-sche Ziegelei	Gesamt-zahl der Reste	In der Flora v. Kis-eged ent-halten (×)
Osmunda legányii Andreánszky	*O. bromeliaefolia* Presl	Paläotropen	3			3	6	
Acrostichum aureum L.	*A. aureum* L.	Tropen	2				2	×
Sequoia langsdorfii (Brgt.) Heer	*S. sempervirens* (Lamb.) Endl.	pazifisches Nordamerika				6	6	×
Sequoia sternbergii (Goepp.) Heer	*S. gigantea* (Lindl.) Dcne.	pazifisches Nordamerika	8	2	2	1	13	×
Sequoia couttsiae Heer	?	?	2	3		2	8	×
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer	*Libocedrus* sp.	?	2				2	×
Anonaceaephyllum budense n. sp.	*Oxymitra glauca* Hook. f. et Thoms.	Sundainseln	1				1	
Uvaria cf. *confertiflora* Merr.	*U. confertiflora* Merr.	Sundainseln	1				1	
Cinnamomum lanceolatum (Ung.) Heer	*C. pedunculatum* Nees	Südjapan	12	2	1	4	19	×
Cinnamomum scheuchzeri Heer	*C. pedunculatum* Nees	Südjapan				1	1	×
Cinnamomum rossmaessleri Heer	*C. zeylanicum* Bl.	Südasien	1				1	×
Cinnamomum sp. indet.	*Cinnamomum* sp.	Paläotropen	4	1		2	7	×
cf. *Persea indica* (L.) Spreng.	*P. indica* (L.) Spreng.	Makaronesien	2				2	
cf. *Machilus japonicus* (Yat.) K. Sak.	*M. japonicus* (Yat.) K. Sak.	Südjapan	5				5	
cf. *Actinodaphne lancifolia* Meissn.	*A. lancifolia* Meissn.	Südjapan	1				1	
Lauraceae sp. an *Cinnamomum*	*Lauraceae* sp.	?	2				2	
Castanopsis furcinervis (Rossm.) Kr. et Wld.	*Castanopsis* sp.	Südostasien	25	3		4	32	×
Castanopsis callicomaefolia Andreánszky	*Castanopsis indica* DC.	Südasien	2				2	×
Castanopsis sp. indet.	*Castanopsis* sp.	Südasien	2	2			4	×
Dryophyllum sp.	*Fagaceae* sp.	?	11			1	12	×
Myrica (Comptonia) acutiloba Brgt. var. *serrata* Andr.	*M. (Comptonia) asplenifolia*	atlant. Nordamerika	1				1	×
Myrica longifolia Ung.	*Myrica* sp.	?	1				1	×
Myrica angustissima Wat.	*Myrica* sp.	?	5				5	×
Myrica spp.	*Myrica* spp.	?				1	1	×
Engelhardtia brongniarti Sap.	*Engelhardtia* sp.	Südasien	4	1		2	7	×
Achras cf. *sapota* L.	*A. sapota* L.	Paläotropen	3				3	×

Sideroxylon cf. *mastichodendron* L.	*S. mastichodendron* L.	?	3				3	×
Sapotaceae sp.	*Sapotaceae* sp.	?	1				1	×
Maesa sp.	*Maesa* sp.	?	1				1	×
Ardisia montis stellae n. sp.	*A. missionis* Wall.	Ceylon, Vorderindien	2				2	×
Cunonia oligocaenica Andr. et Nov.	*C. capensis* L.	Kapland	1				1	×
Pittosporum sp.	*P. clementis* Merr.	Philippinen	2				2	×
Cassia cf. *occidentalis* L.	*C. occidentalis* L.	Paläotropen	1				1	
Cassia sp.	*Cassia* sp.	?			1	1	2	
Kennedya cf. *prostrata* R. Br.	*K. prostrata* R. Br.	Australien	1				1	
Sweetia cf. *lentiscifolia* Spr.	*S. lentiscifolia* Spr.	Brasilien	3				3	×
Leguminosae foliolum	*Leguminosae* sp.	?	1			1	2	×
Myrtophyllum sp.	*Myrtus* sp.	? nördl. subtropisch	1				1	
Eucalyptus sp. I.	*Eucalyptus* sp.	Australien	3				3	×
Eucalyptus sp. II.	*E. viminalis* Labill.	Australien	3				3	×
Callistemophyllum sp.	*Callistemon* sp.	Australien	2				2	×
Grewiopsis ellipticus Andreánszky	ausgestorbene Gattung	?			2	3	5	×
Rhus cf. *semialata* Merr.	*R. semialata* Merr.	trop. Asien	1				1	×
Schinus oligocaenicum Andr. et Nov.	*S. molle* L.	Neotropen	2				2	×
Anacardiaceae sp. (? *Rhus* sp.)	? *Rhus angustifolius* L.	? Kapland	1				1	×
Ptelea cf. *trifoliata* L. fruct. et fol.	*P. trifoliata* L.	atlant. Nordamerika	2				2	
Ilex cf. *cassine* Vahl	? *Ilex cassine* Vahl	? Kapland	1				1	
Passiflora sp.	*Passiflora* sp.	Neotropen	1				1	
Dodonaea salicoides Andreánszky	*D. salicifolia* DC.	Neuginea	3				3	×
Nephelium cf. *longanum* (Lam.) Camb.	*N. longanum* (Lam.) Camb.	Ostindien	4				4	×
Cupanites neptuni Ung.	?	?		1			1	×
Rhamnus palaeofrangula n. sp.	*Frangula alnus* Mill.	Europa	2				2	
Zizyphus zizyphoides (Ung.) Wld.	*Zizyphus* sp.	Südostasien	8	1	1	6	16	
Elaeodendron obovatum Andr. et Nov.	*E. curtipendulum* Endl.	Norfolk-Insel	4				4	×
Tetrastigmophyllum hungaricum Andreánszky	*Tetrastigma papillosum* (Bl.) Planch.	Sundainseln	2				2	×
Elaeocarpus cf. *lanceolatus* Bl.	*E. lanceolatus* Bl.	Sundainseln	4				4	×
Abelia sp.	*Abelia* sp.	Japan		1			1	
Apocynophyllum reussi Ett.	*Apocynaceae* spec. div.	?	3	1		2	6	×
Palmae sp.	*Palmae* sp.	?		1				

Tafel I

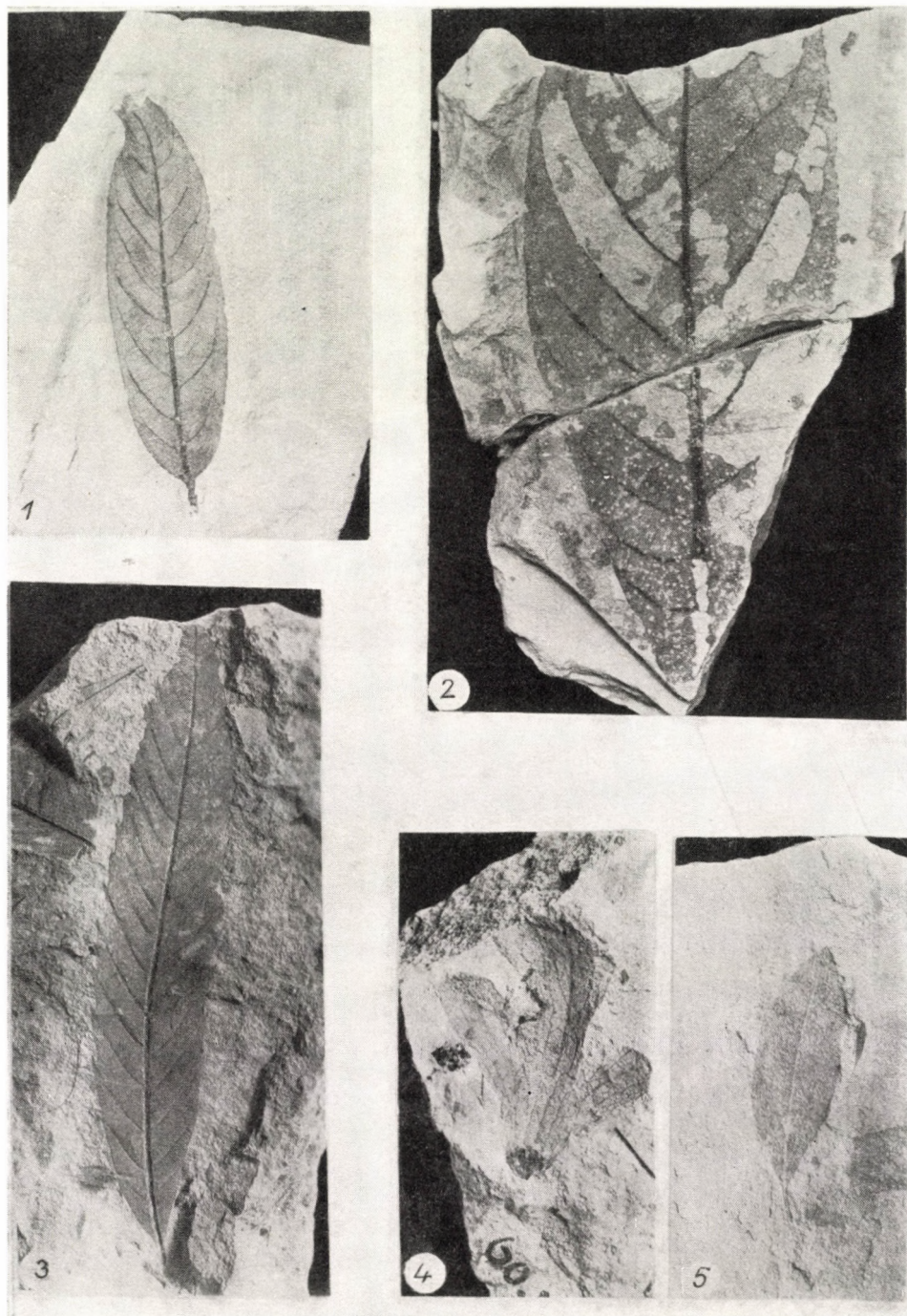



Fig. 1. Anonaceaephyllum budense Andreánszky, n. sp. Csillaghegy, 60.1173. Holotypus. *Fig. 2. Uvaria* cf. *confertiflora* Merr. Csillaghegy, 20985. *Fig. 3. Castanopsis callicomaefolia* Andreánszky, Csillaghegy, 60.1283, etwas verkleinert. *Fig. 4. Engelhardtia brongniarti* Sap. Csillaghegy, 60.1306. *Fig. 5. Myrtophyllum* sp. Csillaghegy, 62.1213

Tafel II

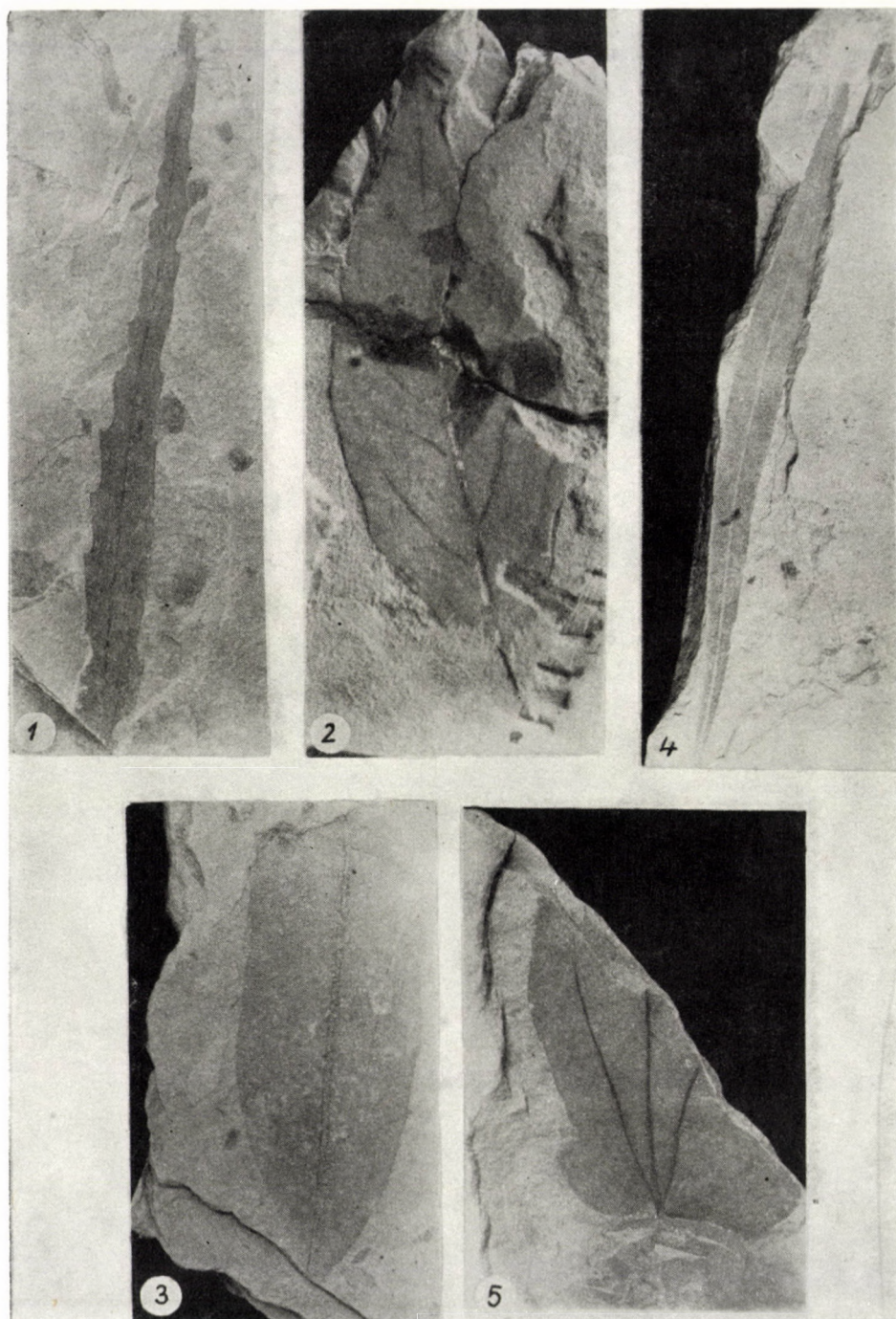



Fig. 1. Dryophyllum sp. Csillaghegy, 60.1311. *Fig. 2. Maesa* sp. Csillaghegy, 60.1260. *Fig. 3. Eucalyptus* sp. II. Csillaghegy, 60.1251. *Fig. 4. Callistemophyllum* sp. Csillaghegy, 62.1232. *Fig. 5. Passiflora* sp. Csillaghegy, 21269

Tafel III

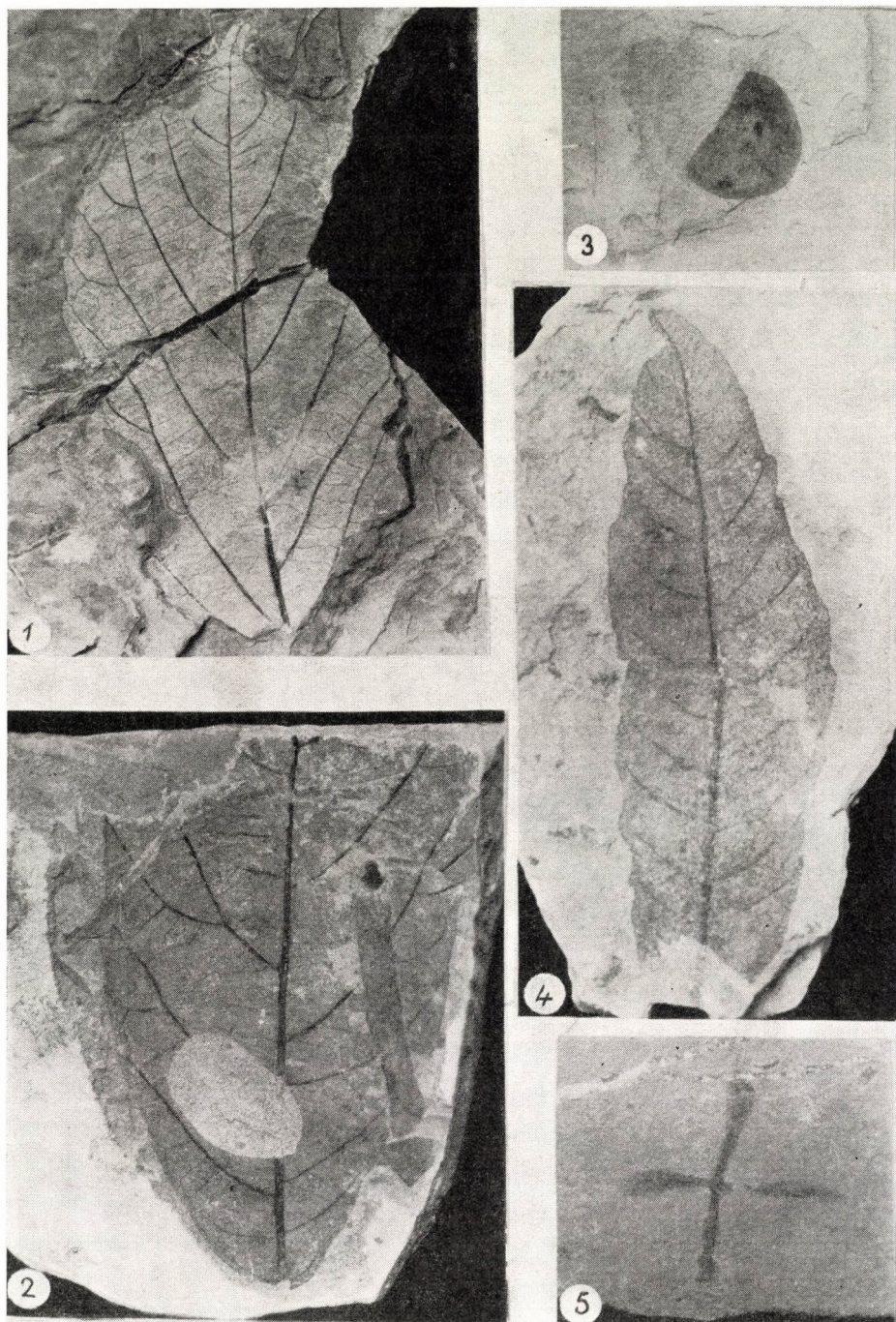



Fig. 1. Grewiopsis ellipticus Andreánszky, Ziegelei von Budaújlak, 60.1248. *Fig. 2. Grewiopsis ellipticus* Andreánszky, Bohnsche Ziegelei, 60.1253. *Fig. 3. Pteleaecarpum* sp. Csillaghegy, 21.269 *Fig. 4. Nephelium* cf. *longanum* (Lam.) Camb. Csillaghegy, 60.1313. *Fig. 5. Abelia* sp. Csillaghegy, 60.1231

den übrigen Schichten eine Flora von etwas höherem Wärmeanspruch feststellen. Das hier zur Besprechung gelangte bescheidene Material ist zur Präzisierung der ökologischen Verhältnisse, wie auch zum Entwurf einer entsprechenden Florengeschichte bei weitem nicht ausreichend.

LITERATUR

ANDREÁNSZKY, G. (1959): Contributions à la connaissance de la flore de l'oligocène inférieur de la Hongrie et un essai sur la reconstitution de la flore contemporaine. Acta Bot Acad. Sci. Hung. **5**, 1—37.

ANDREÁNSZKY, G.—MÉSZÁROS, M. (1959): Ősnövények az erdélyi medence középső eocénjéből — (Pflanzenreste aus dem mittleren Eozän des Siebenbürger Beckens). Földt. Közl **89**, 302—307.

RÁSKY, K. (1943): Die oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest. I. Szépvölgy und Csillaghegy. Z. ung. geol. Ges. **73**, 505—610.

RÁSKY, K. (1960): Pflanzenreste aus dem Obereozän Ungarns. Senckenbergiana Lethaea **41**, 423—448.

VARGA, I. (1956): A budaújlaki alsó-oligocén flóra páfrányai és fenyőfélėi — (Die Farne und. Koniferen der Funde bei Budaújlak aus dem unteren Oligozän). Bot. Közl. **46**, 291—299.

DIE ZÖNOLOGIE DES VERBANDES FAGION ILLYRICUM

I. ALLGEMEINER TEIL

Von

A. Borhidi

Einleitung

Die bunte und für europäische Verhältnisse unvergleichlich reiche Vegetation der Adrialänder erweckte schon zu Beginn der pflanzengeographischen Forschungen das Interesse der Botaniker. Die am Anfang des vorigen Jahrhunderts in Agriff genommenen floristischen Erhebungen und Formationsbeschreibungen haben sich zwar in erster Linie auf die eigenartige immergrüne Pflanzendecke und auf die xero-thermophilen Buschwälder erstreckt, einige Darstellungen und Florenlisten (Beck, Adamović, Murr) haben aber mehrere charakteristische Züge auch der illyrischen Buchenwälder aufgedeckt. Auf Grund der in den dreissiger Jahren begonnenen pflanzenzönologischen Forschungen können wir auch über die illyrischen Buchenwälder ein immer eingehenderes und gründlicheres Bild gewinnen.

Die Reihe hatte Aichinger mit seinem Buch eröffnet (1933), in dem er eine zönologische Analyse der Buchenwälder der Karawanken bot. Diesem folgte das grundlegend bedeutsame grosse Werk von Ivo Horvat (1938), der die Wälder des Kroatischen Mittelgebirges (Horvatsko Zagorje), der Hügellandschaft um Zagreb und Karlovac sowie der Plješevica- und Velebit-Gebirge bearbeitete. Hier wurde erstmalig der Gedanke mit kurzer doch wohldurchdachter Begründung aufgeworfen, die illyrischen Buchenwälder in einen selbständigen Verband einzureihen, was jedoch der Aufmerksamkeit ausländischer Forscher i. allg. entging. Über die Wälder der benachbarten slowenischen Gebiete gab der Aufsatz von Tomažić die erste zönologische Auskunft. Die Forschungen wurden auch während des II. Weltkrieges vorangetrieben. I. Horvat (1941—1942) und Knapp (1943) nahmen an zahlreichen Orten der Ostalpen Eichen-Hainbuchen-, Buchen-, Tannen- und Schluchtwälder auf, die teils ebenfalls illyrisches Gepräge aufweisen. Ein Jahr später veröffentlicht wiederum Knapp aus der Nähe von Belgrad und aus dem Serbischen Erzgebirge Aufnahmen über Buchenwälder.

In den letzten 15 Jahren wurden die Forschungen immer intensiver betrieben, und auch aus dem zönologisch bis dahin unbekannten Süd- und Ostjugoslawien erschienen nacheinander Waldstudien. Die Arbeit von Rudski (1949) behandelt die Waldgesellschaften des sich südlich von Belgrad erstreckenden Šumadija Mittelgebirges, Grebenščikov (1950) untersuchte die Wälder der Stara Planina (Balkangebirge) an der serbisch-bulgarischen Grenze. Das ständig zunehmende Material der Aufnahmen schuf die Möglichkeit für Horvat, die Wälder Jugoslawiens 1950 in ein zönologisches System zu ordnen und den Verband *Fagion illyricum* nun auch explicite aufzustellen. Im selben Jahr gibt Černjavski eine waldtypologische Zusammenfassung über die Buchenwälder Jugoslawiens. Im Jahre 1951 veröffentlicht Em eine qualitative Beschreibung der bis dahin unbekannten Eichen-Hainbuchen- und Buchenwälder Mazedoniens. Die darauffolgenden Jahre bringen hauptsächlich die Erkundung der serbischen Buchenwälder vorwärts. Die Wälder der Umgebung Belgrads werden von Jovanović und Dunjić (1959), die der Maljen Planina (1954) und der Rudnik-Hochebene (1956) von Gajić geschildert. Mišić und Popović (1954) geben ein Bild über die Buchenwälder des Kopaonik-Gebirges (Zentralserbien), während Rajewski und Borisavljević die dortigen Eichen- und

Eichen-Hainbuchenwälder zönologisch analysieren. Besonders wertvoll sind die aus der Feder von JOVANOVIĆ 1955 erschienenen mustergültigen zwei Abhandlungen, in denen sehr gründliche zeitgemässe zönologische Berichte über die Wälder des ostserbischen Rtanj-Gebirges und der südserbischen Šuva Planina geboten werden. Auch die Arbeit von GIGOV (1956) über die Buchenwälder der Gredelička-Schlucht, sowie weitere zwei Studien, und zwar von BORISAVLJEVIĆ, JOVANOVIĆ-DUNJIĆ und MISIĆ (1955) über die Wälder des oberhalb Belgrad liegenden Avala-Gebirges sowie die umfangreiche Schrift von JANKOVIĆ und MIŠIĆ, die die Wälder der Fruška-Gora behandelt, verdienen Beachtung. Unsere Kenntnisse wurden durch TREGUBOVs Arbeit (1957) über die Wälder der slowenischen Sňeznik-Alpe und durch die Monographie von BLEČIĆ (1958) über die Waldgesellschaften des montenegrinischen Piva-Tales in bedeutendem Masse bereichert. Aus dem Velež-Gebirge in der Herzegowina lieferte

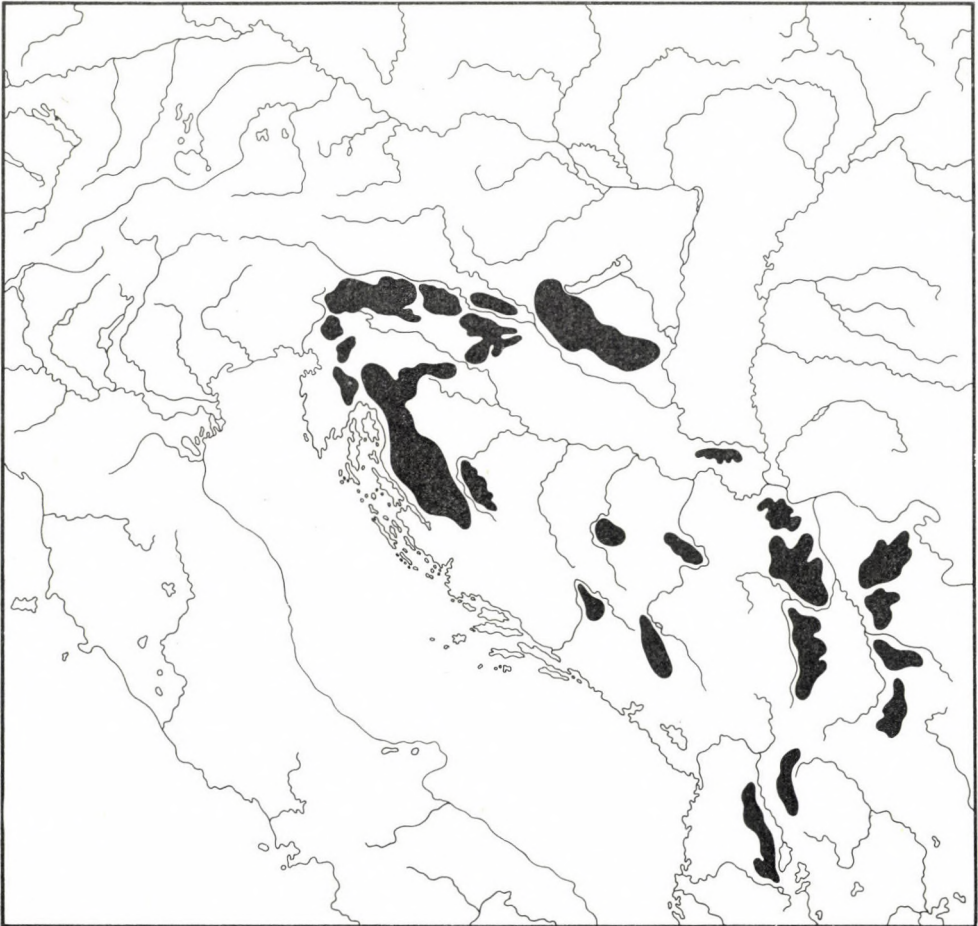



Abb. 1. Das vom Blickpunkt der Gesellschaften des *Fagion illyricum* untersuchte Gebiet (orig.)

FUKAREK eine Übersicht der Vegetation. In Slowenien klärten WRABERs Forschungen zahlreiche Probleme; er beschrieb die Wälder des Karst in einer Arbeit aus dem Jahre 1954 und versuchte 1960 die Waldungen Sloweniens sowie der Herzegowina in ein zönologisches System moderner Betrachtungsweise einzureihen. Weitere zwei seiner Arbeiten (1961, 1962) sind den Eichen-Hainbuchenwäldern des Slowenischen Hügellandes bzw. den Kastanienwäldern Bosniens und

der Herzegowina gewidmet. Das grosse zusammenfassende Werk über die Buchenbestände der slowenischen Hochgebirge verdanken wir KOŠIR, der durch die Beschreibung mehrerer neuer zonaler Buchenwaldassoziationen das System des *Fagion illyricum* erweiterte.

Ungarischerseits trugen insbesondere die in letzter Zeit durchgeführten Forschungen zur Bereinigung der Problematik der illyrischen Buchenwälder bei. PÓCS erklärte bereits 1955, dass die Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder Südwesttransdanubiens zum *Fagion illyricum* gehören; die Gültigkeit dieser Feststellung wurde später von BORHIDI (1958) auf ganz Südtransdanubien erweitert. Die diesbezüglichen Ergebnisse haben PÓCS und BORHIDI (1960) in mehreren Aufsätzen veröffentlicht, die als Grundlage zur neueren floristisch-pflanzengeographischen Einteilung und zönologischen Systematik von SOÓ (1962) dienten. So wurde auch geklärt, dass die anderthalb Jahrzehnte umfassenden zönologischen Untersuchungen A. HORVÁTS im Mecsek-Gebirge (1946—1962) ebenfalls das *Fagion illyricum* betreffen.

In den erwähnten Arbeiten stehen über die illyrischen Buchenwälder etwa 850 zönologische Aufnahmen zur Verfügung, und diese können noch mit jenen zönologisch verwertbaren Aufzeichnungen ergänzt werden (MARKGRAF 1932; Albanien; NEGRI, MONTELUCCI, PADULA; Italien), die über die Buchenwälder mancher eingehend noch nicht erforschter Gebiete Auskunft erteilen. Dieses Aufnahmematerial deckt relative gleichmässig verteilt das erwähnte grosse Gebiet (s. Abb. 1) und wird als Fundament benutzt zum Aufbau des zönologischen Systems der illyrischen Buchenwälder sowie in der Beweisführung, dass dem *Fagion illyricum* der Charakter eines selbständigen Verbandes zukommt.

An dieser Stelle sei Herrn Akademiker Professor Dr. R. SOÓ, der die Arbeit von Anbeginn mit Interesse verfolgte, den Verfasser mit literarischem Material und Ratschlägen weitgehend unterstützte, ergebenster Dank entboten. Den Herren Dr. P. JAKUCS, Kandidat der biologischen Wissenschaften, und Dr. G. FEKETE, wissenschaftlicher Mitarbeiter, gebührt ebenfalls Dank für ihre herzliche Hilfe.

Die Frage der Gliederung der Buchenwälder

Die zönologische Abgrenzung der illyrischen Buchenwälder von den mitteleuropäischen wurde von I. HORVAT schon im Jahre 1938 aufgeworfen und vorgeschlagen. Dieser originelle Gedanke fand jedoch in den Kreisen der mitteleuropäischen Zönologen und sogar in den mit Jugoslawien benachbarten Ländern fast überhaupt keinen Widerhall. Die meisten Forscher erblickten im *Fagion illyricum* die zönologische Überschätzung einer oder einiger floristisch isolierter Territorial-Assoziationen. Es ist eine unstreitbare Tatsache, dass I. HORVAT diesen Verband auf Grund von nur drei Territorial-Assoziationen aufgestellt hat. Die Zeit bestätigte jedoch die Richtigkeit seiner Vorstellung, und aus dem rapid zunehmenden Material der Buchenwaldaufnahmen ging immer deutlicher hervor, dass es sich hier um mehr als einige Territorial-Assoziationen handelt.

Trotzdem stellt neuerdings auch MOOR in seiner — übrigens hervorragenden — grossen kritischen Übersicht (1960) bloss folgendes fest: »Das *Fagion illyricum* umfasst drei Gruppen von Assoziationen, nämlich *Fagetum*, *Aceri-Fagetum* und *Querco-Carpinetum*, die alle in mehrere regionale Gebietsassoziationen gegliedert sind.« Er kommt dann zur nachstehenden Schlussfolgerung: »Nach meiner Meinung ist das *Fagion silvaticae* nicht zu unterteilen, da die unterscheidenden Assoziationsgruppen nur knapp mit Differenzialarten zu kennzeichnen sind, und deshalb höchstens den Rang von Unterverband erlangen.« Wir werden aber sehen, dass diese Feststellung hinsichtlich das *Fagion illyricum* keineswegs stichhaltig ist.

Moor äussert sich bereits in seiner *Fagion*-Studie (1952) mit scharfen Worten gegen die auf rein floristisch-genetischer Grundlage durchgeführte Abgrenzung der Assoziationen und kritisiert besonders die Auffassung von Horvat und Tregubov: »Nach den Arbeiten von Horvat und Tregubov scheint es in Kroatien ein *Fagetum* (s. str.), ein *Abieto-Fagetum*, ein *Acereto-Fagetum* und auch ein '*Phyllitido-Aceretum*' zu geben. Alle unterscheiden sich gegenüber den schweizerischen durch *Aremonia agrimonioides*, *Rhamnus fallax*, *Doronicum austriacum*, *Symphytum tuberosum* und *Dentaria enneaphyllos*, nicht aber durch die Charakterarten *Festuca altissima*, *Elymus europaeus*, *Rumex arifolius*, *Phyllitis scolopendrium* usw., die sowohl in den jurassisch-voralpinen als auch in den kroatischen Gesellschaften vorhanden sind. Konsequenterweise müsste neben einem *Fagetum croaticum* dann auch ein *Acereto-Fagetum croaticum* und ein *Phyllitido-Aceretum croaticum* unterschieden werden. So müsste schliesslich für jedes Gebiet gar ein besonderer Verband aufgestellt werden und man käme zu *Fagion praealpino-jurassicum*, *Fagion gallicum*, *Fagion croaticum* und *Fagion carpaticum* usw. Als Verbands-Charakterarten taugten dann lediglich eng beschränkte Buchenwald-Begleiter und nicht mehr die guten Zeiger der Buchenwald-Ökologie.«

Auf diese seinerzeit zur Diskussion anregenden Ausführungen kann heute folgendes erwidert werden:

1. Man muss Moor darin recht geben, dass die Assoziationen von I. Horvat und Tregubov nur auf floristisch-genetischer Basis stehen. Ihre ökologische und zonalitätsmässige Zerlegung, Umwertung und Bezeichnung mit zeitgemässen Doppelnamen ist bereits in Angriff genommen worden (Wraber 54, 58, Tregubov 57, Borhidi 60, Pócs 60, Soó 60, 62, Košir 62), und diese Auffassung kommt bei der vorliegenden Arbeit schon im System des ganzen Verbandes konsequent zur Geltung.

2. Moor stellt es richtig fest, dass sich jede illyrische Buchenwaldassoziation mit nahezu identischer Artenkombination von den schweizerischen unterscheidet, ausser den aufgezählten noch durch etwa 20 weitere Arten. Es ist aber falsch, diese nur als Begleitarten der Buchenwälder zu betrachten, da sie in Wirklichkeit zönologisch eng an die Buchenwaldungen geknüpfte Arten sind und dortselbst im Gepräge bzw. in der Dynamik der Gesellschaften eine wichtige Rolle spielen. Die meisten halten sogar auch areal-geographisch am Verbreitungsgebiet der illyrischen Buchenwälder fest und da sie nicht nur in einigen Gesellschaften vorkommen, sondern zahlreiche illyrische Buchenwaldgesellschaften charakterisieren, ist es naheliegend, dass sie als einheimische illyrische Buchenwaldarten, d. h. Verbandskennarten anzusprechen sind, die eine Absonderung des *Fagion illyricum* begründen.

3. Daraus lässt sich wahrhaftig logisch folgern, dass in jedem entwicklungsgeschichtlich deutlich voneinander getrennten Gebiet ein separater Verband aufgestellt werden kann. Es erscheint jedoch kaum wahrscheinlich,

dass als mit dem *Fagion illyricum* gleichwertiger Verband ein »*Fagion praealpino-jurassicum*« oder ein »*Fagion gallicum*« ausgestaltet werden könnte.

4. Man kann der Auffassung nicht beipflichten, dass *Festuca altissima*, *Hordelymus europaeus*, *Rumex arifolius* und *Phyllitis* auch in den illyrischen Buchenwäldern als Verbandskennarten zu betrachten sind; sie kommen nämlich in diesen sehr selten, höchstens als für einzelne Gesellschaften bezeichnend vor und unterstreichen durch ihr sporadisches Erscheinen noch mehr den Unterschied zwischen den illyrischen und mitteleuropäischen Buchenwäldern.

5. Schliesslich müssen einige Worte noch über die sog. guten Indikatorpflanzen der Ökologie der Buchenwälder gesprochen werden. Heutzutage ist es eine auch experimentell nachgewiesene Tatsache (ELLENBERG 1953), dass die Anzeigerrolle der Standortsindikatoren von den in den Gesellschaften herrschenden Konkurrenzverhältnissen abhängt und nur durch diese zur Geltung gelangt. Dieselbe Pflanzenart kann in einer entwicklungsgeschichtlich anders gearteten Landschaft, unter anderen Arten, andere Konkurrenzbedingungen vorfinden, wodurch ihr Indikatorgepräge in vielen Fällen geändert wird. Zahlreiche in Mitteleuropa von der submontanen bis zur subalpinen Zone in gleicher Weise verbreitete Pflanzen des Buchenwaldes vermögen z. B. im Illyricum nur mehr in der montanen oder subalpinen Stufe gedeihen (*Phyteuma spicatum*, *Hordelymus*, *Festuca altissima*). Die ökologischen Anzeigerpflanzen oder Artengruppen sind i. allg. bloss für ein entwicklungsgeschichtlich einheitliches Gebiet — oder auch nur für einen Teil dessen — gültig.

Ungeachtet dieser Argumente — die sich aus dem Studium der Literatur von selbst ergeben — bekennt sich der überwiegende Teil der mitteleuropäischen Autoren zur Ansicht MOORS. Auch TÜXEN (1960) vertritt eine ähnliche Auffassung, indem er das *Fagion illyricum* als Rückkehr zur veralteten geographischen Betrachtungsweise bezeichnet.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die frühere Vorstellung, die bei der Abgrenzung der Assoziationen dem geographischen Faktor ein entscheidendes Gewicht zubilligte, zu schädlichen Übertreibungen führte, wogegen der in den letzten Jahrzehnten entwickelte Assoziationsbegriff, dem die durch standörtliche und ökologische Faktoren hervorgerufenen floristischen Unterschiede zugrunde liegen, eine richtigere, homogenere Betrachtung zeitigte. Die Einseitigkeit dieser Anschauung kann aber ebenso abträglich werden wie die frühere, und wir dürfen nicht den Fehler begehen, durch standörtlich-ökologische Erwägungen die in der Entwicklungsgeschichte der Vegetation in Erscheinung tretenden fundamentalen Unterschiede aus dem Auge zu verlieren.

Die Gegenüberstellung der geographischen und ökologischen Faktoren ist durchaus unrichtig. Das geographische Gepräge besteht nämlich aus zwei Faktorengruppen: aus dem historischen Faktorenkomplex und aus der standörtlichen, d. h. ökologischen Faktorengruppe, die durch die geographischen Eigentümlichkeiten des betreffenden Gebiets bedingt ist. Ihrem Wesen nach

sind jedoch auch die historischen ökologische Faktoren, da sie die Gesamtheit jener Umweltbedingungen bedeuten, die im Laufe der Erdgeschichte chronologisch aufeinanderfolgten, also eine paläoökologische Serie bilden, als deren unmittelbare Fortsetzung und Ergebnis die derzeitige ökologische und zönologische Situation vor uns steht. Morgen wird auch diese bereits zu einem historischen, d. h. geographischen Faktor geworden sein. Die beiden Faktorengruppen schliessen sich also nicht aus, sondern — im Gegenteil — bedingen und ergänzen einander.

Der Grund dafür, dass wir trotzdem auf Schritt und Tritt dem Problem »geographisch oder ökologisch« begegnen, ist in den zönologischen Systemen, in der ungenügenden Zahl und unterschiedlichen Auslegung der Kategorien zu suchen, worauf im späteren noch besonders hingewiesen werden soll.

Aus dem obigen lässt sich klar erkennen, das zwischen den sog. geographischen und ökologischen Faktoren kein grundlegender Unterschied besteht, folglich müssen beide auch bei der Klassifizierung der Pflanzengesellschaften eine angemessene Rolle erhalten. Prinzipielle Schwierigkeiten stehen also nicht im Wege, das System — in floristisch motivierten Fällen — auf Grund der entwicklungsgeschichtlichen Faktoren zu gliedern. Aber auch formelle Hindernisse tauchen nicht auf, da im System bereits bislang zahlreiche derartige vikariante Verbände zu finden sind. So sind z. B. das südwesteuropäische *Buxo-Quercion*, das mittelmediterrane *Ostryo-Carpinion*, das ostbalkanische *Syringo-Carpinion* und das *Junipero-Quercion* der Krim und des Kaukasus alle ökologisch ähnliche, doch entwicklungsgeschichtlich und daher auch floristisch sehr unterschiedliche Verbände. Auch im System MOORS finden wir geographische Namen führende vikariante Verbände, wie *Alnion lusitanicum*, *Rubion subatlanticum* usw. Auf dem Symposion zu Stolzenau im Jahre 1962 wurde die Notwendigkeit erwogen, die azidophilen Laubwälder in zwei vikariante Gruppen (*Quercetalia robori-petraeae* und *Pino-Quercetalia*) zu teilen. Letzten Endes hatte BRAUN-BLANQUET selbst vorgeschlagen, eine zur Zusammenfassung der vikarianten Klassen taugliche Kategorie, die Klassengruppe, einzuführen.

Nach all dem ist es noch weniger verständlich, warum sich die mitteleuropäischen Autoren auf die territoriale Unteilbarkeit des *Fagion* versteifen. Der Grund dieser Stellungnahme ist wahrscheinlich die Besorgnis, dass im Falle einer solchen Gliederung die bisherigen *Fagion*-Arten um eine Kategorie höher rücken, also zu *Fagetalia*-Arten werden und infolgedessen die jüngeren und floristisch wesentlich ärmeren mitteleuropäischen Buchenwälder allenfalls ihre Kennarten verlieren würden. Diese Sorge — falls eine solche besteht — ist unbedingt übertrieben und kann in einer derartigen Frage keineswegs ausschlaggebend sein. Aus den vorangehenden Schilderungen lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die Aufteilung des Verbandes *Fagion silvaticae* Pawl. 1928 auf territoriale-entwicklungsgeschichtliche Verbände weder auf grund-

sätzliche, noch auf formelle Schwierigkeiten stösst. Falls floristische Unterschiede und zönologische Aufnahmen eine Zerlegung entsprechend begründen, so wird eine Neubearbeitung des Systems *Fagetalia* in diesem Sinne nötig sein.

Es ist kein Zufall, dass dieser Gedanke in Südosteuropa geboren wurde. Auch die ihn weiterentwickelten (Vida 1959 ined., 1963), vom neuen aufwarfen (Piškernik 1961) und schliesslich Soó selbst (1962), der die Erkentnisse in ein einheitliches System zusammenfasste, sind alle Forscher der südost-mitteleuropäischen Vegetation. Das Karpatenbecken ist nämlich infolge seiner Lage der Treffpunkt der Vegetationen Süd- und Osteuropas, deshalb fällt hier die Artenanreicherung der Pflanzengesellschaften durch Arten besonders auf, weil sie in einem verhältnismässig kleinen Raum stattfindet.

Wie schon erwähnt, wurde die territoriale Aufteilung der Buchenwälder von I. Horvat, durch die Aufstellung des *Fagion illyricum* begonnen. Doch, obwohl Knapp auf das eigenartige Gepräge der illyrischen Buchenwälder bereits 1942 hinwies, haben die Existenz des Verbandes bis 1960 bloss die jugoslawischen Forscher anerkannt. In Mitteleuropa warf erst Oberdorfer (1957) die Möglichkeit der Anerkennung des *Fagion illyricum* auf, jedoch nur in der Form einer territorialen Assoziationsgruppe innerhalb des *Eu-Fagion*-Unterverbandes. Einen bedeutenden Fortschritt erzielte auf dem Gebiet der Buchenwaldgliederung Vida (1959 ined., 1963), der die Absonderung der karpatischen Buchenwälder als Unterverband unter der Bezeichnung *Symphyto-Fagion* vorschlägt.

Auch von anderer Seite wurde die geographische Aufteilung der europäischen Buchenwaldungen versucht. Der jugoslawische Forscher Piškernik (1961) stellte ein auf das »pseudoökologische System« Krajinas erinnerndes Buchenwaldsystem zusammen, dessen Einheiten auf die standörtlich-ökologische Amplitude der Pflanzenarten gegründet waren. Dieses System begegnete jedoch — infolge seiner zahlreichen Willkürlichkeiten, ungewohnten Terminologie, komplizierten und fremdartigen Nomenklatur — seitens der Geobotaniker einer ungeteilten Gleichgültigkeit und schadete deshalb unglücklicherweise mehr dem ursprünglich richtigen Gedanken als jene Abhandlungen, die gegen ihn Stellung nahmen.

Als sehr gelungen kann dagegen das neueste Buchenwaldsystem von Soó (1962) bezeichnet werden, das durch die Bearbeitung eines mächtigen zönologischen Materials den Beweis dafür erbrachte, dass in den entwicklungsgeschichtlich unterschiedlichen Gebieten Europas Buchenwald-Gesellschaftsgruppen abweichender floristischer Zusammensetzung entstanden, die territorial gut abgrenzbar und auf Grund ihrer zahlreichen Kenn- und Trennarten als selbständige Verbände zu werten sind. Die kurze Übersicht des Buchenwaldsystems von Soó ist wie folgt:

Ordnung: *Fagetalia silvaticae* Pawl. 28

Verband: *Scillo-Fagion* Oberd 57 (Westeuropa, Abgrenzung unsicher)

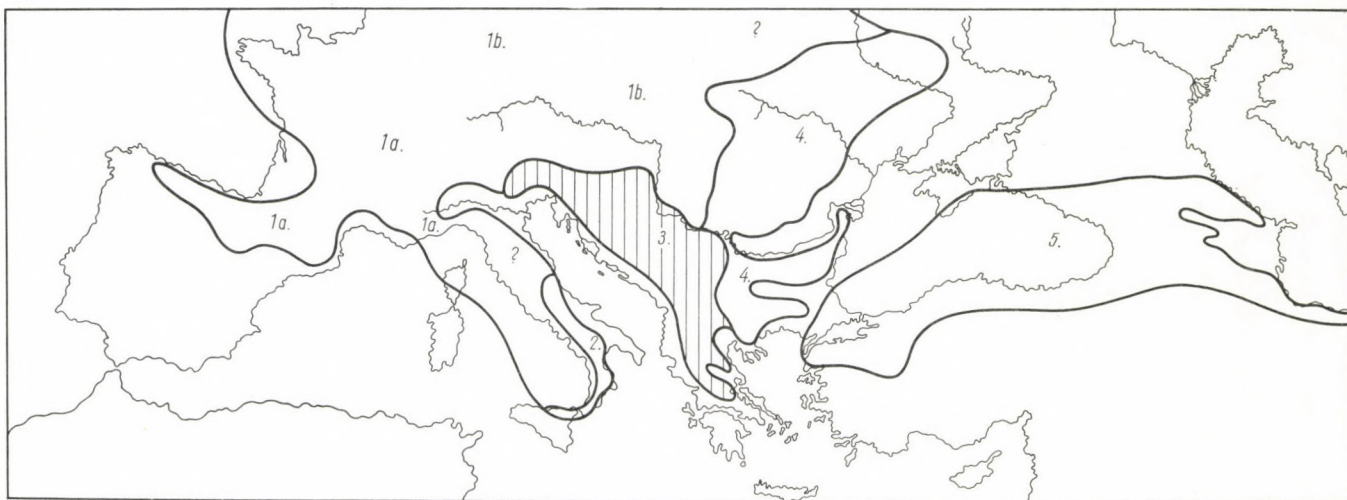



Abb. 2. Die geographische Verbreitung der regionalen *Fagion*-Verbände Europas (Soó et Borhidi, orig.). — 1a. *Scillo-Fagion ;* 1b. *Fagion medio-europaeum ;* 2. *Fagion austro-italicum ;* 3. *Fagion illyricum* (senkrecht schraffiert); 4. *Fagion dacicum ;* 5. *Fagetalia orientalis*

Fagion austro-italicum Soó 62 prov. (Mittel- und Süditalien, Sizilien)
Fagion medio-europaeum (Mitteleuropa, mit mehreren Unterverbänden: *Carpinion*, *Eu-Fagion*, *Cephalanthero-Fagion*, *Acerion*, *Abieti-Fagion*)
Fagion illyricum Ht 38 (SO-Alpen, SW-Ungarn, Jugoslawien, Albanien, Griechenland)
Fagion dacicum Soó 60 (Ost- und Südkarpaten, Ostbalkan, Westukraine)
Ordnung: *Fagetalia orientalis* Soó 62 (Kaukasus, Krim, SO-Balkan, N-Vorderasien).

Diese Gliederung widerspiegelt deutlich unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die europäischen Buchenwälder. Die Erforschung der noch nicht bearbeiteten Gebiete (Italien, Bulgarien) kann durch ihre Details natürlich noch Änderungen im System herbeiführen, diese vermögen aber sein Hauptgerüst nur wenig zu beeinflussen. Die beigefügte Karte 2 stellt die Verbreitung der einzelnen regionalen *Fagion*-Verbände dar.

Die Frage der zönologischen Kategorien und des Assoziationsbegriffs

Eine auffallende Eigentümlichkeit der zusammenfassenden zönologischen Werke und Übersichte der letzten zehn Jahre ist der Kampf mit den zönologischen Kategorien. Ein Teil der Forscher versuchte durch Umwertung der taxonomischen Einheiten, durch ihre Erhebung auf eine höhere Stufe, die Schwierigkeiten der Systematisierung zu bewältigen und liefert demgemäss — nicht selten etwas voreilig — die Beschreibung zahlreicher neuer Ordnungen und Verbände. Andere sind bestrebt, durch Einführung neuer Begriffe — ökologische und geographische Variante, Rasse usw. — das Problem zu umgehen, ohne jedoch die neuen Kategorien in das System einzugliedern, deren Wert demzufolge vom taxonomischen Blickpunkt äusserst unsicher ist. In dieser Hinsicht wurde der erste Fehler von Braun-Blanquet selbst begangen dadurch, dass er den Begriff der Rasse nicht genau definierte und diese Kategorie nicht in das System einbaute. Andere Forscher wiederum möchten ihre Systematisierungsprobleme durch die Aufteilung der bestehenden Kategorien auf Untereinheiten lösen. Viele verharren aber bei den alten und allgemein anerkannten taxonomischen Einheiten und bemühen sich, ihr Untersuchungsmaterial in diese einzugliedern, nicht selten sogar zu zwängen. Diese Forscher verschliessen sich vor einer Vermehrung der Zahl der taxonomischen Einheiten, wie diesbezüglich auch Moor (1960) sehr treffend — u. zw. gerade in bezug auf die Buchenwälder — bemerkt: »Ich sehe das System nur ungern mit Unterverbänden belastet.«

Nach Ansicht des Verfassers ist die Einführung von neuen zönologischen Einheiten keine Stimmungssache, sondern eine Frage der Notwendigkeit. Braun-Blanquet stellte im Jahre 1926 offensichtlich deshalb sechs taxono-

mische Grundeinheiten auf, weil zur Systematisierung des damals bekannten zönologischen Materials mehr nicht nötig waren. Diese sechs Kategorien genügen jedoch heutzutage nicht mehr, um das Gepräge und die Eigenart des seitdem auf das Vielfache angewachsenen Untersuchungsmaterials getreulich wiederzugeben. Versuchen wir es aber dennoch, unsere Forschungsergebnisse nur in diesen sechs taxonomischen Einheiten unterzubringen, so werden wir gezwungen sein, sehr unterschiedliche und miteinander nicht gleichwertige Zönosen derselben taxonomischen Einheit zuzuordnen. Darum erscheint es z. B. als richtig, Unterverbände bei der Abgrenzung solcher Verbände anzuwenden, die zwar über keine selbständige Charakterarten verfügen, doch durch Differentialarten deutlich voneinander abstechen.

Besonders auffallend sind die bei der Auslegung des Assoziationsbegriffs bestehenden Unterschiede, die durch die bereits umrissene Problematik der »geographischen oder ökologischen Faktoren« noch komplizierter werden. Eine zu eng oder zu weit gefasste Deutung der Assoziation ist einerseits dem zuzuschreiben, dass die Definition des Assoziationsbegriffs Möglichkeiten zu solchen »Schwankungen« bietet, und andererseits sind in der Natur tatsächlich »kleine« und »grosse« Assoziationen anzutreffen. Diese geraten innerhalb des durch das System gegebenen Rahmens nebeneinander, obwohl sie bei weitem nicht gleichwertig sind. Zur Lösung des Problems haben die Geobotaniker zahlreiche Versuche unternommen, deren Besprechung und Wertung an dieser Stelle jedoch nicht möglich ist. Deshalb sei im folgenden kurz die durch Soó (1958) formulierte und auch vom Verfasser befolgte Interpretation des Assoziationsbegriffes sowie die Nomenklatur erörtert, die von ihm als die folgerichtige und eindeutige Lösung des obengeschilderten Problems angesehen wird und im wesentlichen auch der neueren Assoziations-Auslegung Braun-Blanquets (1961) entspricht.

Dieser Assoziationsbegriff beruht auf der Erwägung, dass die Assoziation die entwicklungsgeschichtliche-ökologische Einheit der Vegetation darstellt und als solche ein Ausbildungs- und Entwicklungszentrum besitzt, wo die Gesellschaft am charakteristischsten, an kennzeichnenden und ständigen Arten am reichsten ist. Von da konnte sich aber die Gesellschaft auch auf andere Gebiete verbreiten, wobei sie — obwohl ihre Charakterarten oder nur einen Teil dieser behaltend — in der Artenkombination verarmte, gleichzeitig jedoch aus der Flora des neu besetzten Gebiets durch andere Arten reicher geworden ist. Aus der ursprünglichen Gesellschaft entwickeln sich also mehrere geographische Varianten, die hinsichtlich der Kennarten zueinander gehören, durch ihre Differentialarten jedoch gleichzeitig voneinander getrennt sind. Diese geographischen Varianten oder Rassen werden als territoriale oder regionale Assoziationen betrachtet, da sie ja im gegebenen Gebiet allein die betreffende Gesellschaft vertreten. Die Bezeichnung »Gebietsassoziation« wird hier absichtlich vermieden, da man diesen Ausdruck meistens auf zönologisch

und ökologisch heterogene Gesellschaftskomplexe angewandt hat. Eine selbständige regionale Assoziation vermag sich i. allg. — durch die Natur der Gesellschaft bedingt — in einem Florenbezirk oder Florendistrikt zu entwickeln.

Die Gesamtheit der durch eine gemeinsame Kennartenkombination verbundenen regionalen Assoziationen darf nicht mit dem durch KNAPP geprägten Begriff »Hauptassoziation« verwechselt werden, die einerseits eine viel umfangreichere, andererseits aber auch heterogenere Einheit darstellt.

Es wird daher die Bezeichnung »Synassoziation« vorgeschlagen, doch mit der nachdrücklichen Bemerkung, dass die Silbe »Syn-« auf keine Heterogenität, sondern auf die Gesamtheit bzw. Einheit der zusammengehörenden regionalen Assoziationen hinweist und die Stellung der Synassoziation zwischen der regionalen Assoziation und dem Unterverband andeutet.

Mit dem Rang einer Subassoziation werden die innerhalb der einzelnen regionalen Assoziationen entstandenen, auf standörtlichen Unterschieden beruhenden kleineren Einheiten bewertet, die sich durch ökologische Artengruppen — als Differentialarten — kennzeichnen lassen. Diese können innerhalb mehrerer regionaler Assoziationen auch parallel zustandekommen, ohne dass irgendwelche genetische Beziehungen zwischen ihnen bestünden.

Die Begriffe regionale und Synassoziation werden nur dann eindeutig sein, wenn sie auch in der Nomenklatur scharf voneinander getrennt erscheinen. Deshalb wird die Synassoziation immer mit einem doppelten Pflanzennamen versehen, wobei sich das eine Glied auf eine Charakterart, das andere auf die gesellschaftbildende Pflanzenart bezieht (vgl. Soó 1959), z. B. *Vicio oroboidi-Fagetum*. Die regionale oder Territorial-Assoziation wird mit einem nach dem Synassoziationsnamen gesetzten geographischen Eigenschaftswort bezeichnet, z. B. *Vicio oroboidi-Fagetum croaticum*.

Diese Begriffe sind nicht ihrem Inhalt nach, sondern nur hinsichtlich ihres Namens neu. Durch ihre Anwendung lässt sich die Begriffsverwirrung vermeiden, die der unterschiedlichen Auslegung der bereits gebräuchlichen Bezeichnungen entsprang. Um die beiden vorgeschlagenen Begriffe besser zu beleuchten, sei hier zum Vergleich die von MATUSZKIEWICZ verfasste und von TÜXEN (1962) als mustergültig gepriesene, ganz hervorragende Nadelwald-Monographie (1962) angeführt. Die in dieser von MATUSZKIEWICZ und TÜXEN gebrauchte Territorial-Assoziation deckt ihrem Inhalt nach vollkommen den Begriff der Synassoziation, während die vom Verfasser als regionale oder territoriale Assoziationen bezeichneten Einheiten mit den Rassen von MATUSZKIEWICZ sowie KÁRPÁTI und JURKO (1961) identisch sind. Die Bezeichnung »Rasse« gewinnt neuestens immer mehr an Boden, deshalb wird sie im II. Teil der Monographie auch vom Verfasser (sensu MATUSZKIEWICZ 1962) angewandt. Trotz allem scheint der anthropomorphe Ausdruck »Rasse« nicht glücklich gewählt zu sein, da er von Geburt an ein heterogenes Gepräge besitzt,

wodurch sein Gebrauch mit Gefahren einhergeht. Es wäre also richtig, ihn mit einem neuen, eindeutigen Begriff zu ersetzen und diesen folgerichtig, auch nomenklaturmässig streng festgesetzt, in das zönologische System einzubauen, dies würde wahrscheinlich auch den widerspruchsreichen Haufen der unterschiedlich gedeuteten Varianten und Subassoziationen liquidieren.

Die folgerichtige Durchführung der geschilderten grundsätzlichen und nomenklaturmässigen Erwägungen sowie die zwangsläufige Aufteilung der alten Gebietsassoziationen haben dem Monographisten des *Fagion illyricum* die peinliche Pflicht der neuen Assoziationsbezeichnungen aufgebürdet. In der letzten Zeit brachen immer mehr jugoslawische Autoren mit der alten territorialen Bezeichnung und gaben ihren Gesellschaften Doppelnamen (JOVANOVIĆ, TREGUBOV, WRABER, KOŠIR usw.). Diese wurden von uns weitgehend berücksichtigt und die ursprünglichen Autorennamen nach Möglichkeit behalten bzw. diese nur in Fällen von Synonyma oder Priorität ausser acht gelassen. Auch kam der Grundsatz zur Geltung, dass Gesellschaften, die zwei verschiedenen Verbänden angehören, keine identische Bezeichnung erhalten sollen. Ein gegenteiliges Vorgehen würde sehr störend wirken und wäre ebenso absurd, als gehörten in der Systematik die Arten derselben Gattung zu zwei verschiedenen Familien. Wir können also kein *Abieti-Fagetum croaticum*, *Querceto-Carpinetum croaticum*, *Acereto-Fraxinetum illyricum* usw. anerkennen, da das *Abieti-Fagetum* Bartsch nicht dem *Fagion illyricum* angehört, *Querceto-Carpinetum* und *Acereto-Fraxinetum* Sammelbegriffe, d. h. Namen mehrerer Gesellschaften sind. Diese mussten mit neuen Assoziationsnamen ersetzt werden. Der Verfasser war bemüht, treffende, der die Assoziation wirklich bezeichnenden Art entliehene Benennungen zu finden. Es sei betont, dass diese Namen nur für einen provisorischen Gebrauch empfohlen und bloss der Einheit bzw. Übersichtlichkeit des Systems zuliebe eingeführt wurden. Dem, der die Assoziation als erster beschrieb und analysierte, steht das Recht der Überprüfung zu. In der Zönologie ist übrigens nicht das Verleihen von neuen Namen, sondern die Untersuchung der Gesetzmässigkeiten der Vegetation das Wesentliche. Die Entwicklung der Wissenschaft wird schon in der nahen Zukunft die informationstheoretische Umwertung und einen entsprechenden Code für das immer weniger überblickbare zönologische Material verlangen, wobei die Rolle der Namen ins Hintertreffen gerät.

Charakterisierung des Verbandes Fagion-illyricum

Der grosse Formenreichtum der illyrischen Buchenwälder hat die Beachtung bereits der ersten Balkanforscher erregt. BECK-MANNAGETTA (1901) berichtete über die charakteristischen Eichen-Hainbuchenwälder des illyrischen Karstes. AICHINGER lenkte die Aufmerksamkeit bei der Kennzeichnung

der Karawanken-Buchenwälder auf die Gegenwart von zahlreichen illyrischen Elementen und deshalb hatte MOOR in seiner ersten synoptischen Buchenwaldstudie (1938) das *Fagetum austroalpinum* als eine deutlich abgegrenzte territoriale Assoziation bezeichnet. HORVAT (1938) erkannte schon klar die zönologische Selbständigkeit der illyrischen Buchenwälder. Er betont, dass es sich um einen entwicklungsgeschichtlich-geographischen Verband handelt, der zahlreiche endemische Kennarten (!) aufweist und bezeichnet als solche für das *Fagion illyricum* folgende Arten: *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*, *Vicia oroboides*, *Crocus neapolitanus*, *Erythronium dens-canis*, *Cyclamen europaeum*, *Staphylea pinnata*, usw. Leider versäumte es HORVAT auch in seinen späteren Arbeiten, das *Fagion illyricum* genauer zu charakterisieren. Auf Grund unserer derzeitigen Kenntnisse kann man die obige Artenkombination bei weitem nicht als vollständig betrachten. Deshalb erscheint es als notwendig, eine zeitgemässe floristische und zönologische Kennzeichnung der illyrischen Buchenwälder und ihrer Verbreitungsverhältnisse zu bieten.

Das *Fagion illyricum* umfasst die illyrischen Eichen-Hainbuchenwälder, die basophil-neutralen, submontanen, montanen und subalpinen Buchenwälder, die Buchen-Tannen- und Buchen-Fichtenwälder sowie die Schluchtwälder und schliesslich die — dem mitteleuropäischen *Cephalanthero-Fagion* entsprechenden, von diesem aber stark abweichenden — Felsenwälder von *Fagetalia*-Gepräge. Bei einer solchen Auslegung des Verbandes wurden auf Grund der arealgeographischen und zönologischen Analyse von in 850 zönologischen Aufnahmen gefundenen 680 Pflanzenarten folgende Verbandscharakterarten festgestellt:

I. Kennarten des Verbandes *Fagion illyricum:* Erstrangige Verbandscharakterarten, die ausschliesslich oder überwiegend in Buchenwaldgesellschaften vorkommen, dabei endemische illyrische Elemente sind und deren Area nicht über das Gebiet des *Fagion illyricum* hinausgeht, oder auch bis Mitteleuropa vordringende Buchenwaldelemente, bei denen der Schwerpunkt ihrer Verbreitung auf das Gebiet des Illyricum fällt:

Illyr(Subm)	*Anemone trifolia* L.
Illyr	*Astrantia elatior* (Friv.) Maly
Illyr	*A. major* ssp. *illyrica* (Borb.) Jáv.
Alp-Illyr-Karp	*Cardamine trifolia* L.
Alp-Illyr	*Cyclamen purpurascens* Mill.
Alp-Illyr-Karp	*Dentaria enneaphyllos* L.
Illyr	*D. polyphylla* W. et K.
Illyr	*D. trifolia* W. et K.
Illyr	*Epimedium alpinum* L.
Illyr-Karp	*Hacquetia epipactis* (Scop.) DC.
Illyr	*Helloborus atrorubens* W. et K.
Illyr-Pann	*H. dumetorum* W. et K.
Illyr	*H. niger* L. ssp. *macranthus* (Freyn) Schiff.
Illyr	*Homogyne silvestris* Cass.
Alp-Illyr-Karp	*Knautia drymeia* Heuff.
Illyr	*Lamium orvala* L.

Illyr	*Lathyrus ochraceus* Kitt.
Illyr-Ital	*Omphalodes verna* Mönch
Illyr	*Saxifraga lasiophylla* Sch. N. Ky.
Illyr	*Vicia oroboides* Wulf.

II. Zweitrangige Charakterarten des *Fagion illyricum*: Weiter verbreitete, südost- oder südeuropäische, teils mit dem *Fagion dacicum*, teils mit dem *Fagion austro-italicum* gemeinsame Buchenwaldelemente (die mit *bezeichneten dringen auch in das *Vaccinio-Piceion* ein):

Balk-Pann	*Fagus silvatica* L. ssp. *moesiaca* (Maly)
*Alp-Subm	*Aposeris foetida* Cass.
*Subm(or)	*Aremonia agrimonioides* (L.) Neck.
Subm(or)	*Asperula taurina* L. incl. ssp. *leucanthera* Beck
Subm	*Calamintha grandiflora* Mönch
Subm(or)	*Corydalis marschalliana* (Pall.) Pers.
Dac	*Dactylorhiza saccifera* (Brogn.) Soó
Atl-Med	*Daphne laureola* L.
Subm(or)	*Doronicum orientale* Hoffm.
Subm	*Erythronium dens-canis* L.
*Illyr-Karp	*Euphorbia carniolica* Jacq.
Subm	*Festuca drymeia* M. et K.
Ital-Illyr	*Geranium nodosum* L.
Ital-Illyr	*G. reflexum* L.
*Illyr-Karp	*Hieracium transsilvanicum* Heuff.
*Dac	*Hypericum umbellatum* Kern.
Atl-Med	*Hypericum androsaemum* L.
Atl-Med	*Polystichum setiferum* (Forsk.) Moore ex Woyn.
Ital-Subm	*Podanthum trichocalycinum* Boiss.
Atl-Med	*Primula acaulis* Huds.
Subm	*Ruscus hypoglossum* L.
*Illyr-Karp	*Scopolia carniolica* Jacq.
Subm(or)	*Scrophularia scopolii* Hoppe
Subm(or)	*Scutellaria altissima* L.

Diesen bezeichnenden Arten schliessen sich noch die Differentialarten des *Fagion illyricum* an, die südeuropäische, aus den mitteleuropäischen Buchenwäldern fehlende Elemente verschiedenen zönologischen Gepräges und engerer oder weiterer Verbreitung sind.

1. Differentialarten von *Querco-Fagetea*-Gepräge:

Balk	*Acer hyrcanum* F. et M.
Balk	*A. visianii* Nym.
Subm	*Castanea sativa* Mill.
Balk	*Corylus colurna* L.
Subm(or)	*Fraxinus angustifolia* Vahl. ssp. *pannonica* Soó et Simon
Balk	*Juglans regia* L.
Illyr (Subm)	*Rhamnus fallax* Boiss.
Balk-Pann	*Tilia argentea* W. et K.
Illyr	*Lonicera coerulea* L. ssp. *borbásiana* (O. Ktze) Deg.
Subm	*L. caprifolium* L.
Illyr-Dac	*Spiraea ulmifolia* Scop.
Subm	*Anemone appennina* L.
Subm(or)	*A. blanda* Sch. N. Ky. ssp. *macedonica* Adam
Subm	*Arum maculatum* L. ssp. *intermedium* Schur
Dac	*Coronilla elegans* Panc.
Subm	*Cyclamen neapolitanum* Ten.

Balk	*Cytisus heuffelii* Wierzb.
Subm	*Digitalis ferruginea* L.
Subm	*Chaerophyllum aureum* L.
Subm	*Eranthis hiemalis* (L.) Salisb.
Subm	*Galium aristatum* L.
Illyr	*Genista ovata* W. et K. incl. ssp. *nervata* (Kit.) Jáv.
Pm	*Glechoma hederacea* L. ssp. *hirsuta* (W. et K.) Herm.
Subm	*Geranium asphodeloides* Burm. ssp. *nemorosum* (Ten.) Fritsch
Moes	*Helleborus odorus* W. et K.
Balk-Ital	*Helleborus cyclophyllus* Boiss.
Subm(or)	*Lathyrus inermis* C. Koch
Subm(or)	*L. venetus* (Mill.) Wohlf.
Illyr	*Melampyrum velebiticum* Borb.
Subm	*Paeonia mascula* L.
Balk-Pann	*P. officinalis* L. ssp. *banatica* (Rochel) Soó
Subm	*Potentilla micrantha* Ram.
Subm(or)	*Primula veris* L. ssp. *columnae* (Ten.) Hay.
Atl-Med	*Ruscus aculeatus* L.
Subm	*Sedum cepaea* L.
Atl-Med	*Tamus communis* L.
Balk	*Trifolium medium* Grubfg. ssp. *balcanicum* Vel.
Karp-Balk-Kauk	*Waldsteinia geoides* Willd.

2. Arten von Differentialcharakter, die sich aus den südosteuropäischen Flaumeichen-Buschwäldern (*Orno-Cotinetalia*) und Eichenwäldern (*Quercetalia pubescentis*) hinüberziehen; kommen hauptsächlich in den tieferen Zonen (in den Eichen-Hainbuchenwäldern, submontanen Buchenwäldern) und in den Felsenwäldern häufig vor.

Subm	*Acer obtusatum* W. et K.
P-Pann	*A. tataricum* L.
Subm(or)	*Carpinus orientalis* Mill.
Subm	*Colutea arborescens* L.
Pm	*Cotinus coggygria* Scop.
Subm	*Cotoneaster tomentosa* (Ait.) Lindl.
Subm(or)	*Crataegus orientalis* Pall.
Subm	*Fraxinus ornus* L.
Subm(or)	*Ostrya carpinifolia* Scop.
Illyr	*Pinus nigra* L. ssp. *illyrica* Vidak
Subm(or)	*Prunus insititia* L.
Subm(or)	*Pyrus amygdaliformis* Vill.
Subm-Em	*Quercus cerris* L.
Balk-Ital	*Q. farnetto* Ten.
Subm	*Q. pubescens* Willd.
Subm	*Rhamnus rupestris* Scop.
Moes	*Syringa vulgaris* L.
Subm	*Aristolochia pallida* Willd.
Subm	*Asparagus tenuifolius* Lam.
Subm	*Carex halleriana* Asso
Balk	*Campanula sphaerothrix* Gris.
Subm	*Coronilla emeroides* Scop.
Subm-Em	*Cytisus hirsutus* L.
Subm(or)	*Danaa cornubiensis* (Torn.) Burn.
Illyr-Kasp	*Daphne blagayana* Freyer
Balk	*Digitalis laevigata* W. et K.
Balk-Pann	*D. lanata* Ehrh.
Balk	*Eryngium palmatum* Vis. et Panč.
Illyr-Ital	*Helleborus multifidus* Vis.
Subm	*Melissa officinalis* L.
Subm-Em	*Orchis simia* Lam.

Subm	*Oryzopsis virescens* (Trin.) Beck.
Illyr	*Peucedanum verticillare* Mill.
Subm	*Scutellaria columnae* All.
Illyr	*Sesleria autumnalis* Fr. Sch.
Subm	*Silene italica* (L.) Pers.
Em-Balk	*S. nemoralis* W. et K.
Subm(or)	*S. viridiflora* L.
Moes	*Trifolium pignantii* Fauché et Chaub.
P	*Veronica multifida* L.

3. Übergreifende Differentialarten der *Adenostylion*- und sonstigen Hochstaudengesellschaften sowie der Gebirgs- und Alpenwiesen (*Triseto-Polygonion*); vorwiegend in den oberen Höhenstufen (in den montanen, Buchen-Tannen- und subalpinen Buchenwäldern) sowie in den Schluchtwäldern oft anzutreffen.

Subm(or)	*Achillea grandiflora* Friv.
Illyr	*Carum graecum* Boiss. et Heldr.
Subm(or)	*Chrysanthemum macrophyllum* W. et K.
Subm	*Doronicum columnae* Ten.
Subm	*Geranium macrorrhizum* L.
Illyr	*Pancicia serbica* Vis.
Dac	*Telekia speciosa* Baumg.

4. Verschiedenen sonstigen Gesellschaften (hauptsächlich *Festuco-Brometea*) angehörende, in Südeuropa verbreitete Arten, normalerweise mit niedrigem Konstanzwert:

Achillea crithmifolia W. et K., *Aethionema saxatile* (l.) R. Br., *Calystegia silvatica* Gris., *Campanula macrostachya* W. et K., *Cardamine glauca* Spreng., *Cephalaria laevigata* (W. et K.) Schrad., *Crocus dalmaticus* Vis., *C. neapolitanus* Asch., *C. veluchensis* Ky., *Crepis geracioides* Hausskn., *D. oleoides* L., *Ferula heuffelii* Gris., *Fritillaria macedonica* Bornm., *Galium purpureum* L, *Iris reichenbachii* Heuff., *Lamium garganicum* L., *Laserpitium marginatum* W. et K., *Lilium carniolicum* Bernh., *Linaria angustissima* (Lois.) Borb., *Medicago carstiensis* Wulf., *Melampyrum hoermannianum* K. Maly, *M. scardicum* Wettst., *Potentilla tommasiniana* F. Schulz, *Sedum ochroleucum* Chaix, *S. cepaea* L., *Senecio ovirensis* (Koch) DC, *S. procerus* Vel., *S. rupester*, *Seseli peucedanoides* (MB.) Kozo-Polj. *Sesleria argentea* A. et G., *S. rigida* Heuff., *Smilax aspera* L., *Smyrnium perfoliatum* L., *Stipa bromoides* (L.) Brand, *Thymus montanus* W. et K., *Trigonella corniculata* L., *Viola macedonica* Boiss. et Heldr., usw.

Die charakteristische Artenkombination des *Fagion illyricum* umfasst also etwa 150 solche Arten, die in den mitteleuropäischen Buchenwäldern praktisch nicht vorkommen. Von diesen zählen 20 zu den erstrangigen, 25 zu den zweitrangigen Charakterarten des Verbandes und weitere 100 bis 110 sind — den Elementen der mitteleuropäischen Buchenwäldern gegenüber — Differentialarten von unterschiedlichem zönologischem Gepräge.

Der Wert jeder charakteristischen Art und Artenkombination wird natürlich — auf Grund des Grades ihrer Stetigkeit (Konstanz) — durch die Praxis entschieden. Zur Ermittlung dieses Wertes wurde die sog. Stetigkeitssumme eingeführt, die sich nach der folgenden Gleichung berechnen lässt:

Stetigkeitssumme: $\Sigma K_s = \frac{x}{n} \cdot 100 = \Sigma K\%$, wo x die Zahl des Vorkommens der betreffenden Art bzw. Arten in der Tabelle und n die Zahl der

Aufnahmen bedeutet. Dieser Wert ist die Summe der Konstanzprozente der zu untersuchenden Artengruppen und eignet sich vorzüglich, nicht nur über den Reichtum, sondern auch über die Sättigung an Arten der Gesellschaft als Standortsanzeiger ein verlässliches Bild zu geben. Wird die K-Summe der

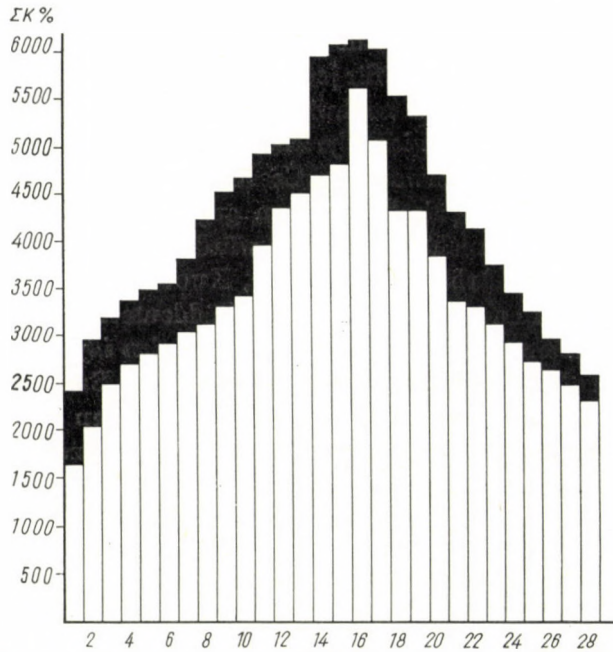



Abb. 3. Konstanzwerte der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder, auf Grund sämtlicher Arten als Durchschnitt auf eine Aufnahme berechnet (orig.). Weisse Säulen: schweizerische und süddeutsche, schwarze Säulen: illyrische Gesellschaften

1. *Isopyro-Fagetum* und *Melico-Fagetum* (Main-Neckar-Rasse); 2. *Lamio orvalae-Fagetum* und *Carici-Abieteteum* ; 3. *Asperulo taurinae-Carpinetum mecsekense* und *Cephalanthero-Fagetum* (Südrheinische Rasse); 4. *Arunco-Fagetum* und *Cephalanthero-Fagetum* (Rhein-Neckar-Rasse); 5. *Anemoni trifoliae-Fagetum* und *Poa-Carpinetum* (Main-Neckar-Rasse); 6. *Calamintho-Abietetum croaticum* und *Abieti-Fagetum rhenanum* ; 7. *Erythronio-Fagetum* und *Cephalanthero-Fagetum* (Alb-Rasse); 8. *Epimedio-Carpinetum castanetosum* und *Poa-Carpinetum* (Oberrhein-Rasse); 9. *Vicio-Fagetum somogyicum* und *Elymo-Fagetum* ; 10. *Hacquetio-Fagetum* und *Galio-Carpinetum* (Oberrhein-Rasse); 11. *Tilio argenteae-Fraxinetum* und *Seslerio-Fagetum* (Schweizer Jura); 12. *Fraxino angustifoliae-Carpinetum* und *Lithospermo-Carpinetum* ; 13. *Helleboro dumetorum-Carpinetum* und *Taxo-Fagetum* ; 14. *Vicio-Fagetum croaticum* und *Abieti-Fagetum* (Schweizer Jura); 15. *Epimedio-Carpinetum croaticum* und *Abieti-Fagetum* (Kuoch: Schweizer Alpen); 16. *Fago-Hyrcano-Colurnetum* und *Carici-Fagetum* ; 17. *Asperulo taurinae-Carpinetum montenegrinum* und *Acero-Fagetum* (Schweizer Jura); 18. *Colurno-Fagetum* und *Fagetum silvaticae* (Schweizer Jura); 19. *Colurno-Ostryetum* und *Fagetum silvaticae* (Schweizer Alpen); 20. *Asperulo taurinae-Carpinetum serbicum* und *Fagetum boeroalpinum* ; 21. *Calamintho-Abieteteum montenegrinum* und *Galio-Carpinetum* (Main-Neckar-Rasse); 22. *Lamio orvalae-Fagetum croaticum* und *Galio-Carpinetum* (Ostbayern-Rasse); 23. *Hyperico umbellato-Fagetum* und *Tilio-Fagetum* ; 24. *Doronico columnae-(Abieti-)Fagetum* und *Stellario-Carpinetum* (feuchte Variante); 25. *Homogyni-Fagetum* und *Carici pilosae-Fagetum* ; 26. *Pancicio-Fagetum* und *Melico-Fagetum* (Schwarzwald-Vogesen-Rasse); 27. *Helleboro odoro-Fagetum serbicum* und *Fagetum sudeticum* ; 28. *Helleboro odoro-Fagetum mecsekense* und *Stellario-Carpinetum* (Schwarzwald-Vogesen-Rasse)

verschiedenen Artengruppen aus der *Fagion illyricum*-Tabelle und aller Arten aus der ganzen Tabelle berechnet, so zeigt sich, dass auf jede der 850 zönologischen Aufnahmen durchschnittlich 8 Verbandscharakter- und -differentialarten entfallen. Dies besagt, dass etwa 20% der durchschnittlichen Artenzahl (40 bis 42) jeder illyrischen Buchenwaldaufnahme aus Elementen bestehen, die in den mitteleuropäischen Buchenwäldern nicht vorkommen; das *Fagion illyricum*-Gepräge oder zumindest die Absonderung von den mitteleuropäischen Buchenwäldern lässt sich folglich für jeden einzelnen illyrischen Bestand sowohl theoretisch als auch praktisch nachweisen.

Die Abgrenzung des *Fagion illyricum* wäre aber nicht vollständig, wenn man diesen Verband mit verwandten Gesellschaften anderer Gebiete — vor allem mit den mitteleuropäischen, denen gegenüber seine Selbständigkeit bewiesen werden soll — nicht vergleichen würde. Als Vergleichsmaterial wurden — auf Grund der Arbeiten von MOOR, KUOCH und OBERDORFER — die *Fagetalia*-Gesellschaften der Schweiz und Süddeutschlands, insgesamt 750 Aufnahmen, bearbeitet. Die Wahl dieser dem *Fagion illyricum* naheliegenden Gebiete geschah absichtlich, da die mitteleuropäischen Buchenwälder in diesen am artenreichsten sind, und andrerseits sollte bewiesen werden, wie grosse Differenzen auch innerhalb einer Verhältnismässig kurzen Entfernung entstehen.

Als Ergebnis der Nebeneinanderstellung zeigte sich, dass die Gesellschaften des *Fagion illyricum* viel artenreicher sind, da sie den etwa 450 Arten der mitteleuropäischen Buchenwälder gegenüber nahezu 700 Elemente enthalten. Und dass es sich nicht bloss um eingeschlüpfte akzidentale Arten handelt, beweist Abb. 2, in der auf der Ordinate die Konstanzsummen aller Arten der Gesellschaften aufgetragen wurden, während auf der Abszisse die verschiedenen Gesellschaften figurieren, und zwar in zu-, dann wieder abnehmender Reihenfolge der Konstanzsumme. Die weissen Säulen stellen die K_S-Werte der mitteleuropäischen, die schwarzen die der illyrischen Buchenwaldgesellschaften dar. Der Unterschied ist sehr augenfällig. Werden die Werte auf eine Aufnahme umgerechnet, so zeigt sich, dass die mitteleuropäischen Buchenwälder je Aufnahme durchschnittlich 34 Arten umfassen, während die illyrischen Buchenwaldaufnahmen 42 Elemente aufweisen, also um 25% mehr. Die sich hierbei als Unterschied zeigenden 8 Charakter- bzw. Differentialarten des *Fagion illyricum* erscheinen also in jeder Aufnahme als reiner Überschuss. Weitere Untersuchungen legten es an den Tag, dass in den illyrischen Buchenwäldern auch die mitteleuropäischen *Fagetalia*-Arten mit höherem Konstanzwert vertreten sind. Hiervon zeugt Abb. 3, in der die weissen Säulen die K_S-Werte der *Fagetalia*-Arten, die schwarzen die Kennarten und die schraffierten die Differenzialarten des *Fagion illyricum* darstellen. Die mitteleuropäischen Gesellschaften stehen im linksseitigen, die illyrischen im rechtsseitigen Sektor.

Auch hinsichtlich der Begleitarten zeigt sich ein interessanter Unterschied zwischen den beiden Buchenwaldgruppen. Während nämlich die meisten Begleiter des *Fagion illyricum* neben den *Querco-Fagetea*-Arten aus Elementen der Ordnungen *Quercetalia pubescentis-petraeae* und *Orno-Cotinetalia* bestehen, kommt in den mitteleuropäischen Buchenwäldern auch den Arten der azidophilen Ordnungen *Quercetalia roboris-petraeae* und *Vaccino-Piceetalia* eine bedeutende Rolle zu.

Die gewichtigen Unterschiede zwischen den illyrischen und mitteleuropäischen Buchenwäldern lassen sich in erster Linie durch florogenetische Ursachen erklären. Die Buche und die Buchenwaldgesellschaften wanderten

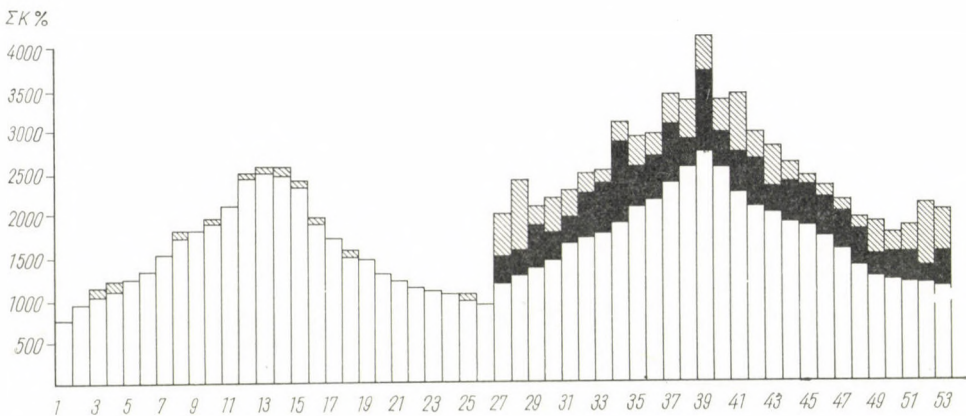



Abb. 4. Konstanzwerte der *Fagetalia*-Arten der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwaldassoziationen (weisse Säulen), der Charakterarten (schwarze Säulen) und Differentialarten (schraffierte Säulen) des *Fagion illyricum*, als Durchschnitt auf eine Aufnahme berechnet. — 1 bis 26: schweizerische und süddeutsche Gesellschaften nach den Aufnahmen von MOOR und OBERDORFER; 27 bis 53: illyrische Gesellschaften (orig.)

1. *Stellario-Carpinetum* (Schwarzwald-Vogesen-Rasse); 2. *Galio-Carpinetum* (Ostbayern-Rasse); 3. *Carici-Abietetum* ; 4. *Seslerio-Fagetum* ; 5. *Stellario-Carpinetum* (feuchte Variante); 6. *Poae-Carpinetum* (Oberrhein-Rasse); 7. *Cephalanthero-Fagetum* (Alb.-Rasse); 8. *Taxo-Fagetum* ; 9. *Abieti-Fagetum rhenanum* ; 10. *Carici-Fagetum* ; 11. *Elymo-Fagetum* ; 12. *Fagetum silvaticae typicum* (MOOR); 13. *Aceri-Fagetum* ; 14. *Fagetum boreoalpinum* ; 15. *Abieti-Fagetum* (Schweiz, MOOR); 16. *Tilio-Fagetum* ; 17. *Carici pilosae-Fagetum* ; 18. *Fagetum sudeticum* ; 19. *Melico-Fagetum* (Schwarzwald-Vogesen-Rasse); 20. *Galio-Carpinetum* (Main-Neckar-Rasse); 21. *Galio-Carpinetum* (Oberrhein-Rasse); 22. *Cephalanthero-Fagetum* (Südrheinische Rasse); 23. *Poae-Carpinetum* (Main-Neckar-Rasse); 24. *Cephalanthero-Fagetum* (Main-Neckar-Rasse); 25. *Lithospermo-Carpinetum* ; 26. *Melico-Fagetum* (Main-Neckar-Rasse). 27. *Asperulo taurinae-Carpinetum serbicum* ; 28. *Colurno-Ostryetum* ; 29. *Pancicio-Fagetum* ; 30. *Abieti-Fagetum serbicum* ; 31. *Tilio argenteae-Fraxinetum* ; 32. *Homogyni-Fagetum* ; 33. *Lamio orvalae-Fagetum* ; 34. *Hacquetio-Fagetum* ; 35. *Erythronio-Fagetum* ; 36. *Calamintho-Abietetum montenegrinum* ; 37. *Epimedio-Carpinetum* ; 38. *Helleboro dumetorum-Carpinetum* ; 39. *Vicio-Fagetum croaticum* ; 40. *Vicio-Fagetum somogyicum* ; 41. *Asperulo taurinae-Carpinetum montenegrinum* ; 42. *Calamintho-Abietetum croaticum* ; 43. *Fraxino angustifoliae-Carpinetum* ; 44. *Anemoni trifoliae-Fagetum subcarinthiacum* ; 45. *Vicio-Fagetum saladiense* ; 46. *Arunco-Fagetum* ; 47. *Isopyro-Fagetum* ; 48. *Anemoni trifoliae-Fagetum austroalpinum* ; 49. *Asperulo-Carpinetum mecsekense* ; 50. *Epimedio-Carpinetum castanetosum*; 51. *Helleboro-Fagetum mecsekense* ; 52. *Fago-Hyrcano-Colurnetum* ; 53. *Hyperico umbellato-Fagetum*

nach Mitteleuropa — an Unterwuchs verarmt — nach den Eiszeiten des Pleistozäns zurück, während das *Fagion illyricum* und teils auch das *Fagion dacicum* im Refugiumgebiet der Buche bzw. Buchenwaldvegetation sich entwickelten, verbreiteten, und dort — zumindest stellenweise — die Interglazialen überstehend bis zum Tertiär unausgesetzt erhalten blieben.

Auch die Pflanzendecke der Balkanhalbinsel wurde natürlich während der Eiszeiten bis zu einem gewissen Grade ärmer. Die mit Hainbuche und Buche vermischten polydominanten Wälder des Tertiärs haben sich gerade im Laufe des Pleistozäns zu mono- bzw. oligodominanten Wäldern umgewandelt. Doch während Mitteleuropa eine baumlose Tundra war, gedieh in den tiefer gelegenen Landstrichen des Balkans eine reiche Laubwaldflora, deren — wenn auch nur fragmentarische — Fossilien eine hinlängliche Rekonstruktion der artenreichen Buchen- und Buchen-Hainbuchenwälder ermöglichen (KITANOV 1956).

Im Holozän ist die Vegetationsgeschichte durch die Rückwanderung bzw. Neuansiedlung der Arten und Pflanzengesellschaften gekennzeichnet. Dieser Prozess fehlt am Balkan völlig; dort ging nur eine zonale Umstellung gewissen Grades vor sich (ČERNJAVSKI 1937). In Slowenien wurde die Buche schon in den präborealen und borealen Perioden zur herrschenden Baumart (FIRBAS 1923); in Bosnien und Serbien stellte sich die Buchenphase im Atlantikum ein, und damals kam das heutige Bild der Vegetationsverteilung zustande (ČERNJAVSKI 1934, GIGOV 1956), während dies in Mitteleuropa zur Zeit der subborealen und subatlantischen Perioden — etwa 2500 bis 5000 Jahre später — erfolgte (s. die Ausführungen von BERTSCH 1940 über die postglaziale Rückwanderung der Buche).

Die illyrischen Buchenwälder sind also unstreitbar älter als die mitteleuropäischen, vielleicht sogar die urtümlichsten Buchenbestände Europas überhaupt. Hiervon zeugen die historischen — paläobotanischen, pollenanalytischen, anthrakotomischen — Befunde und ausser dem Artenreichtum der Vegetation noch folgende Angaben: 1. der Reichtum an urtümlichen Relikttypen der illyrischen Buchenwälder (z. B. *Epimedium alpinum*, *Ruscus hypoglossum*, *Hacquetia epipactis*, *Vicia oroboides*, *Lamium orvala*, usw.), die zugleich ihre Charakterarten sind; 2. die an die ehemalige Polydominanz erinnernde grosse Zahl der Mischholzarten der Baumschicht; 3. das phylogenetische Zentrum mehrerer zönologisch ausschliesslich oder vorwiegend an die Buchenwälder gebundener Gattungen bzw. Sektionen liegt im Gebiet des *Fagion illyricum*. So kommen von den 8 europäischen *Dentaria*-Arten 5 in den illyrischen Buchenwäldern vor und hiervon sind 2 endemische Charakterarten des *Fagion illyricum*. Von der Gattung *Helleborus* sind in Europa 12 Arten anzutreffen und von diesen 9 auch im Illyricum, darunter 3 ebenfalls als *Fagion illyricum*-Kennarten. Die Sektion *Anemonanthea* des *Anemone*-Genus ist in Europa mit 8 Arten vertreten, von denen 6 auch am Balkan vorkommen,

eine Spezies das *Fagion illyricum* charakterisiert und weitere 3 Differentialarten der illyrischen Buchenwälder sind.

Nach all dem können Selbständigkeit und Charakterisierbarkeit des *Fagion illyricum* kaum bezweifelt werden. Fraglich ist dagegen, welche Arten zur Kennzeichnung der mitteleuropäischen Buchenwälder (*Fagion medioeuropaeum*) geeignet sind, da durch die Abgrenzung des *Fagion illyricum* eine ganze Reihe von *Fagion*-Arten auf den Rang von Ordnungsarten erhöht wird. Zur Bereinigung dieser Frage sind vor allem natürlich die Forscher der mitteleuropäischen Buchenwälder berufen. Verfasser schlägt — auf Grund der bereits erwähnten, die mitteleuropäischen und illyrischen Elemente vergleichenden Tabelle — folgende Arten zur Charakterisierung des *Fagion medioeuropaeum* vor: *Centaurea mollis*, *Dentaria digitata*, *D. pentaphylla*, *D. pinnata*, *Lysimachia nemorum*, *Rubus tereticaulis*, s. l., *Taxus baccata*. Als mit dem *Carpinion* gemeinsame Arten sind *Poa chaixii*, *Potentilla sterilis*, *Primula elatior* zu nennen. Von den Buchenwaldelementen grösserer Verbreitung können folgende als Charakterarten des *Fagion medioeuropaeum* betrachtet werden: *Dryopteris borreri*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hordelymus europaeus*, *Festuca altissima*, *Phyteuma spicatum*, *Vicia silvatica;* diese haben in den südosteuropäischen Buchenwäldern schon eine stark untergeordnete Rolle.

In Fällen, wenn *Fagion illyricum*-Arten auch in mitteleuropäischen Buchenwäldern erscheinen (*Cardamine trifolia*, *Dentaria ennaeaphyllos*, *Cyclamen*), sind diese natürlich auch als *Fagion*-Arten anzusprechen.

Verbreitung des Fagion illyricum

Auf Grund des bearbeiteten phytozönologischen und arealgeographischen Materials lässt sich nicht nur die Existenz des *Fagion illyricum* feststellen, sondern man kann mit ziemlicher Genauigkeit auch die Grenzen seiner Verbreitung abstecken (s. Abb. 2). Zum *Fagion illyricum* gehören die Eichen-Hainbuchenwälder, die neutrophil-basophilen Buchenwälder (von der submontanen bis zur subalpinen Zone) sowie die Felsenbuchenwälder und Schluchtwälder der Dolomiten, der Südtiroler, Venezianischen, Karnischen, Friaulischen und Julischen Alpen, der Karawanken, der Steiner-Alpen, des Kroatischen Mittelgebirges, des Kroatischen und Slowenischen Karst, des Velebit- und Plješevica-Gebirges, weiters Bosniens, Herzegowinas, Dalmatiens, Montenegros, Serbiens, Mazedoniens, Albaniens und Nordwestgriechenlands. Seine Grenze verläuft von Nordwesten neben dem Garda-See im Adige-Tal aufwärts bis Merano, wendet sich dort nach Osten und zieht sich durch das Tal des Rienza-Flusses im Drautal bis Maribor. Hier überschreitet sie die Drau, rückt die Mur entlang bis zum Tal des Zala-Flusses und zum Südufer des Balaton-Sees vor. Dann steigt sie neben dem Sió-Fluss in das Donautal hinab, folgt

dem Lauf des Stromes bis Negotin. Von hier wendet sich die Grenze im Tal des Timok-Flusses aufwärts, umgeht von Süden die Suva-Planina, dringt im Morava-Tal weiter nach Süden und erreicht längs des Vardar-Tales das Ägeische Meer. In Griechenland kann die Südgrenze der Verbreitung der Buche als Grenzlinie des *Fagion illyricum* betrachtet werden, die längs der Ostküste der Adria sich wieder nordwärts biegt und bei Chioggia auf die Italienische Halbinsel tritt.

Die Verbreitung des *Fagion illyricum* wurde vor BORHIDI (1962) bislang nur durch I. HORVAT (1950) umrissen, der jedoch diesen Verband als den ganzen Balkan einnehmend bezeichnete. Dieser Auffassung kann nicht beigepflichtet werden, da auf dem Ostbalkan die Charakterarten der illyrischen Buchenwälder überhaupt nicht, oder nur sehr sporadisch vorkommen. Die Buchenwälder Moesiens weisen mit den Wäldern der Ost- und Südkarpaten schon wesentlich mehr Ähnlichkeit auf, wie dies von SOÓ (1962) klar herausgestellt wurde, der eben deshalb die karpatischen und moesischen Buchenwälder zu einen Verband — dem *Fagion dacicum* — zusammenfasste.

Die Grenze zwischen *Fagion illyricum* und *Fagion dacicum* ist nicht scharf, und die Assoziationen dieser Verbände weisen im serbischen Gebirge östlich des Morava-Tales eine gewisse Vermischung bzw. Überdeckung auf. Die Eichen-Hainbuchenwälder und submontanen Buchenwälder gehören noch zum *Fagion illyricum*, bei den mit Tanne vermischten und subalpinen Buchenwäldern sowie den *Corylus colurna* enthaltenden Felsenwäldern sind jedoch zahlreiche dazische Einwirkungen zu verzeichnen.

Auch zwischen den illyrischen und mitteleuropäischen Buchenwäldern kann man keine eindeutig scharfe Grenze ziehen. Die Klimax-Pflanzengesellschaften sind nie scharf voneinander getrennt, da ja auch das Klimagepräge nur in grösseren Gebieten bedeutendere Abweichungen zeigt. Die Assoziationen der beiden territorialen Buchenwaldverbände überschreiten i. allg. nach beiden Richtungen die angegebene Grenze. Die Gesellschaften des *Fagion illyricum* vermögen in den unteren Stufen, nach Süden offenen Tälern inselartig auch nach Norden mehr vorzudringen, während in den höheren Stufen die mitteleuropäischen Buchenwaldassoziationen in südlichere Lagen hinabreichen können.

Hinsichtlich der Verbreitung des *Fagion illyricum* in Italien musste man sich — mangels eines entsprechenden pflanzenzönologischen Materials — in erster Reihe auf arealgeographische Daten und einfache floristische Aufzeichnungen (BECK, NEGRI) stützen. Ausserdem wurden noch die Feststellungen von GIACOMINI (1958), KNAPP (1949) und NEGRI (1934) berücksichtigt, die darauf hinweisen, dass auch in den italienischen Teilen der Südostalpen ein starker illyrischer pflanzengeographischer Einfluss zur Geltung gelangt. Auch mehrere Abhandlungen erwähnen die in den östlichen Apenninen wahrnehmbaren illyrischen Einwirkungen. Einige pflanzengeographische Auf-

nahmen (PADULA, MONTELUCCI) zeigen tatsächlich viel Ähnlichkeit mit den illyrischen Buchenwäldern, und mehrere Charakterarten des *Fagion illyricum* (*Dentaria ennaeaphyllos*, *D. polyphylla*, *Omphalodes verna*) kommen inselartig auch in den Apenninen vor, desgleichen sind die meisten Differentialarten gemeinsame Elemente des illyrischen und italienischen Gebiets. Somit kann also angenommen werden, dass Buchenwälder illyrischen Gepräges allenfalls — wenn auch nicht eine zusammenhängende Zone bildend — stellenweise, auf kleinere Flächen beschränkt, auch in den Apenninen erscheinen können; ein endgültiges Urteil hierüber zu fällen wird jedoch erst nach gründlicheren zönologischen Untersuchungen möglich sein.

Die Höhenstufen des Fagion illyricum

Die Gesellschaften der illyrischen Buchenwälder lassen sich in folgende 5 Höhenstufen einreihen: 1. Stufe der Eichen-Hainbuchenwälder; 2. Stufe der submontanen Buchenwälder; 3a Stufe der montanen Buchenwälder; 3b Stufe der Buchen-Tannenwälder und der Tannenwälder; 4. Stufe der subalpinen Buchenwälder. Von diesen 5 Stufen sind zwei, und zwar die Stufen der montanen reinen Buchenwälder und der Tannenwälder, stark verschmolzen, eine kann vielerorts die andere ersetzen; ihre Trennung stösst auf Schwierigkeiten und lässt sich nur erzwungen durchführen, deshalb werden sie hier zusammengezogen behandelt. Innerhalb der Verbreitungsgrenzen des *Fagion illyricum* sind Breite und Höhe ü. d. M. bei den Vegetationsstufen — hauptsächlich durch die Klimaverhältnisse bedingt — sehr mannigfaltig. Im Gebiet der Südostalpen ist das Hochgebirgsklima der gemässigten Zone durch den im Sommer regnerischen ff-Typ des Niederschlags gekennzeichnet, dessen Menge hier 800 bis 3000 mm beträgt; die Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder erstrecken sich von 100 bis 1700 m. Weiter nach Südosten ändert sich rapid das Gepräge des Klimas: die Jahresmitteltemperatur steigt an und mit ihr dringen auch die Höhenstufen der Eichen-Hainbuchen- und Buchenwälder in höhere Lagen. In Ostserbien reicht die Stufe des *Fagion illyricum* schon von 300 bis 1700 m und in Albanien von 600 bis 1800 m, sie dringt also von Nordosten nach Südwesten schreitend nicht nur auf grössere Höhen vor, sondern wird zugleich schmaler. Diese Änderung der Buchenstufe wird nicht nur durch die Temperatur-, sondern auch durch die eigenartigen Niederschlagsverhältnisse hervorgerufen. Der Jahresverlauf des Niederschlags nimmt zuerst das äquinoktiale x"-Gepräge auf, das sich in den Bergen mit dem f-Typ kombiniert, wodurch der x"f-Typ zustandekommt. In der Nähe der dalmatinischen Küste gelangt dann der kennzeichnende, im Winter regnerische, im Sommer trockene s-Klimatyp zur Herrschaft; hier ist das Emporsteigen der Buchenwaldstufe ausser der Wärme auch durch die Dürre des mediterranen

Sommers bedingt. Aus der Eigenart des Niederschlagswechsels ergibt sich die Tatsache, dass in Montenegro und Albanien auch der Unterschied zwischen den submontanen und montanen Buchenwäldern verblasst, da erstere nur in 800 bis 1000 m Höhe ü. d. M. und bei 2000 mm Niederschlag — also in montaner Höhenstufe — jenen Lebensbedingungen begegnen, die in den Südostalpen in 300 bis 600 m Höhe bei 800 bis 1200 mm Niederschlag herrschen. Deshalb sind die hier angewandten Bezeichnungen »submontan«, »montan« und »subalpin« relative zu deuten, d. h. sie zeigen nicht absolute Höhen, sondern ökologische Bedingungen an.

In den einzelnen Höhenstufen gelangt jeweils eine weitverbreitete, in den verschiedenen Gegenden geringere Änderungen aufweisende Klimax-Pflanzengesellschaft zur Herrschaft, die sich auf mehrere regionale territoriale Assoziationen (Rassen) und zahlreiche, ökologisch gesonderte Subassoziationen gliedert. Auf den Südhängen könne sich ausserdem extrazonale und azonale Gesellschaften — insbesondere Felsenbuchenwälder — entwickeln, die sich i. allg. ebenfalls irgendeiner Vegetationszone anschliessen, wo sie am häufigsten vorkommen.

Die azonalen Schluchtwälder der Talsohlen geraten nach Südosten zu allmählich in den Hintergrund, die Erklärung hierfür ist in den steilen orographischen Formen, den sehr engen Tälern und der hochgradigen Erosionseinwirkung zu suchen. Den Platz dieser Schluchtwälder, die unter den Gesellschaften des *Fagion illyricum* die grösste Ähnlichkeit mit den mitteleuropäischen Buchenwäldern aufweisen, nehmen in steigendem Masse die Felsenbuchenwälder ein.

Die engen Täler mit steilen Hängen sind auch an der verhältnismässiges Armut der Gebirge an Auenwäldern schuld. — In den oberen Stufen ist die Zahl der Auenwälder gering; sie weisen ein *Fagetalia*- bzw. *Alnion*-Gepräge auf und stehen dem *Fagion illyricum* ziemlich nahe (vgl. bei BLEČIĆ und TATIĆ, 1960). Grössere Auenwälder kommen nur auf den Tiefebenen, längs der stilleren Flussläufe zustande und zeigen im Norden noch ein mitteleuropäisches *Alno-Padion*-Gepräge, während sie im Süden zu den mediterranen *Platanetalia* gehören und gar keine Verbindung mit den Buchenwäldern haben. Diese Erscheinung beeinflusst sehr wesentlich die floristische Zusammensetzung der illyrischen Eichen-Hainbuchen- und submontanen Buchenwälder, wie dies aus dem folgenden Abschnitt ersichtlich sein wird.

Gibt es ein Carpinion illyricum?

Ursprüngliche Benennung: *Carpinion podolico-illyricum.* Die illyrischen und podolischen Eichen-Hainbuchenwälder in einem Verband zusammenzufassen ist eine etwas sonderbare Vorstellung, die wahrscheinlich darauf beruht, dass einige *Fagion illyricum*-Charakterarten als Relikte auch in Podolien anzutreffen sind. Das reliktartige Vorkommen von ein-zwei Arten bedeutet jedoch keineswegs Assoziations- und noch weniger Verbandsidentität.

Tabelle I

A = Eichen-Hainbuchenwälder; B = submontane Buchenwälder; C = montane Buchen- und Buchen-Tannenwälder; D = subalpine Buchenwälder

Zahl der Aufnahmen	A 262 K %	B 317 K %	C 162 K %	D 61 K %
Acer tataricum	I 19,2	I 0,3	—	—
Asperula taurina	I 13,2	I 2,7	I 0,6	—
Carpinus orientalis	I 4,4	I 0,6	—	—
Crocus neapolitanus	I 17,2	I 3,9	—	—
Danaa cornubiensis	I 5,6	I 1,5	—	—
Erythronium dens-canis	I 13,6	I 4,2	I 1,8	I 1,6
Genista ovata	I 5,6	I 1,5	I 0,6	—
Helleborus atrorubens	I 7,6	I 1,5	—	—
H. dumetorum	I 10,4	I 0,3	I 1,8	—
Lithospermum purpureo-coeruleum	I 8,8	I 0,6	I 0,6	—
Lonicera caprifolium	II 23,6	I 1,2	I 3,6	I 1,6
Melampyrum nemorosum	I 15,2	I 0,6	I 0,6	—
Quercus farnetto	I 7,2	—	—	—
Ulmus campestris s. l.	I 15,6	I 0,6	—	—
Insgesamt:	167,2	19,3	9,6	3,2
Cardamine trifolia	—	I 3,6	I 4,8	I 11,2
Dentaria enneaphyllos	I 4,4	II 24,0	III 46,2	III 59,8
Hordelymus europaeus	—	I 1,5	I 10,2	I 3,2
Helleborus macranthus	—	I 6,9	I 11,2	I 3,2
Omphalodes verna	—	I 12,9	I 4,2	I 4,8
Phyteuma spicatum	—	I 5,1	I 12,6	I 16,0
Insgesamt:	4,4	54,0	89,2	98,2

Über diese Frage äussert sich I. HORVAT (1938) sehr entschieden mit der folgenden Antwort: »Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser drei Gesellschaften (*Querco-Carpinetum*, *Fagetum* und *Aceri-Fraxinetum*) sind so gross, dass ich mich zu einer Trennung derselben in zwei Verbände nicht entschliessen konnte. Es zeigen wohl der Eichen-Hainbuchenwald und der Bergahorn-Eschenwald einige bemerkenswerte gemeinsame Züge gegen den Buchen-Tannenwald, aber unser Bergbuchenwald verbindet so eng diese Gesellschaften, dass eine Trennung bei solchen Verhältnissen kaum denkbar ist.« Dabei hatte doch I. HORVAT das *Fagion illyricum* gerade auf die hochgradige Ähnlichkeit der Eichen-Hainbuchen- mit der Buchenwaldassoziation aufgebaut. Was mag ihn also dazu bewogen haben, 20 Jahre später einen separaten Verband unter der Bezeichnung *Carpinetum podolico-illyricum* aufzustellen? Offensichtlich die Tatsache, dass OBERDORFER (1953, 1956) die Eichen-Hainbuchenwälder Mitteleuropas in einen selbständigen Verband reihte, von dem sich die illyrischen Eichen-Hainbuchenwälder tatsächlich durch viele Arten unterscheiden. Diese sind jedoch — von einigen Assoziationskennarten abgesehen — ebenso auch für die illyrischen Buchenwaldgesellschaften kennzeichnende und Differentialelemente, also *Fagion illyricum*-Charakterarten. Das *Carpinion illyricum* besitzt keine eigenen, ausschliesslichen Kennarten und muss daher als selbständiger Verband fallengelassen werden.

Die weitere Frage lautet: kann *Carpinion illyricum* als Unterverband belassen werden? Um eine stichhaltige Antwort geben zu können, ist Tabelle I darauf zu prüfen, ob sie Arten enthält, die diese Trennung ermöglichen.

Die Angaben der Tabelle zeigen jedoch, dass die die Eichen-Hainbuchenwälder absondernden Elemente alle mit sehr niedrigen Konstanzwerten vertreten sind; es gibt keine einzige,

Tabelle II

A = Eichen-Hainbuchenwälder; B = submontane Buchenwälder; C = montane Buchen- und Buchen-Tannenwälder; D = subalpine Buchenwälder

Zahl der Aufnahmen	A 262 K %	B 317 K %	C 162 K %	D 61 K %
Acer campestre	IV 63,6	III 48,4	I 3,0	—
Carpinus betulus	V 97,3	III 44,4	I 2,4	—
Fraxinus ornus	III 45,2	II 30,0	I 4,2	—
Cerasus avium	III 50,4	II 28,5	I 7,2	I 1,6
Pyrus pyraster	II 22,4	I 6,0	—	—
Quercus cerris	II 32,0	I 11,2	—	—
Q. petraea	V 80,8	II 36,6	I 3,0	—
Sorbus torminalis	I 18,8	I 9,3	—	—
Tilia argentea	II 38,0	II 30,3	I 0,6	—
T. platyphyllos	II 20,8	I 12,0	I 2,4	I 1,6
Allium ursinum	II 24,4	I 12,0	I 3,0	—
Campanula trachelium	II 24,8	I 12,9	I 6,0	—
Carex pilosa	III 44,0	III 40,4	I 0,6	I 1,6
Cornus mas	II 25,6	I 7,4	—	—
C. sanguinea	III 40,8	II 22,8	I 1,8	—
Epimedium alpinum	I 14,8	I 18,0	+	—
Helleborus odorus	II 35,2	I 15,9	I 6,0	—
Lathyrus venetus	III 43,6	II 27,0	I 4,2	—
Ligustrum vulgare	III 54,8	I 15,9	I 1,2	—
Luzula forsteri	I 18,4	I 12,6	I 1,8	—
Potentilla micrantha	II 22,4	I 7,5	—	—
Primula acaulis	III 54,4	II 26,1	—	I 4,8
Ruscus aculeatus	II 38,0	I 13,5	—	—
Stellaria holostea	IV 71,6	II 25,8	+	+
Staphylea pinnata	II 21,2	I 12,9	—	—
Tamus communis	III 44,8	II 29,1	I 3,6	—
Insgesamt:	1048,1	546,1	52,2	10,2
Abies alba	—	—	II 27,6	I 12,2
Acer visianii	—	—	I 3,6	I 9,6
Picea abies	—	—	I 15,6	I 10,8
Sorbus aucuparia	+	+	II 30,6	II 28,8
Dentaria polyphylla	+	+	II 24,0	II 25,0
D. trifolia	+	I 1,8	I 5,4	II 25,6
Doronicum columnae	I 2,4	I 1,8	I 15,6	I 9,6
Geranium macrorrhizum	+	I 1,8	II 20,4	I 11,2
Hypericum umbellatum	—	—	I 10,2	I 16,0
Lonicera alpigena	—	I 6,0	II 33,6	IV 60,8
L. nigra	—	—	I 12,0	I 9,6
Luzula silvatica	—	+	I 18,0	II 27,2
Moehringia muscosa	—	+	I 12,8	I 9,0
Polygonatum verticillatum	—	I 1,5	II 22,8	II 36,8
Prenanthes purpurea	+	I 9,5	III 50,0	II 27,2
Ribes alpinum	—	—	I 6,6	I 1,6
Rosa pendulina	—	+	II 28,8	II 32,0
Rubus idaeus	—	+	I 18,0	II 28,8
R. saxatilis	—	+	I 12,6	II 20,2
Vaccinium myrtillus	—	+	I 15,0	II 20,2
Veronica latifolia	+	I 1,2	II 22,2	I 16,0
Insgesamt:	5,2	27,6	423,4	467,6

die in 25% der Aufnahmen vorkäme. Demgemäss ist die Aufstellung eines *Carpinion illyricum*-Unterverbandes vollends unmöglich. Die für die Buchenwälder charakteristische Artengruppe lässt noch weniger eine beruhigende Trennung zu, da bloss der Konstanzwert von *Dentaria ennaeaphyllos* befriedigend ist.

Die Trennung der Eichen-Hainbuchenwälder von den Buchenwäldern kann also innerhalb des Verbandes *Fagion illyricum* zönologisch nicht durchgeführt werden. Diese Erkenntnis soll jedenfalls als Mahnung dienen, dass die Ergebnisse der ein gewisses Vegetationsgebiet betreffenden Beobachtungen, die dort aufgedeckten Zusammenhänge, Gesetzmässigkeiten — ad analogiam — auch auf andere Gebiete zu erweitern und verallgemeinern ein gefährliches Vorgehen und in vielen Fällen auch unrichtig ist.

Es taucht ferner die Frage auf, ob die illyrischen Buchenwälder von der Eichen-Hainbuchenstufe bis zur subalpinen Zone völlig einheitlich sind — dies scheint wenig wahrscheinlich zu sein — oder ob ihre Trennung in irgendeiner anderen Höhenstufe erfolgt. Diesbezüglich wurden die zwischen den submontanen und montanen Buchenwäldern bestehenden zönologischen Unterschiede geprüft, die in Tab. II aufgezeigt sind.

Aus der Tabelle ist klar ersichtlich, dass die Eichen-Hainbuchenwälder und submontanen Buchenwälder über sehr viele gemeinsame Arten mit hohem Konstanzwert verfügen, ebenso haben aber auch die montanen und subalpinen Buchenwälder zahlreiche Elemente gemein. Die illyrischen Buchenwälder können also nach Höhenstufen nur zwischen den submontanen und montanen Buchenwäldern auf zwei Unterverbände getrennt werden.

Sehr lehrreiche Ergebnisse bietet von diesem Blickpunkt der JACCARDsche Ähnlichkeitsquotient, mit dem — auf Grund der gesamten Artenkombination, mit Ausnahme der akzessorischen Elemente — die einzelnen Assoziationsgruppen verglichen wurden. Es stellte sich heraus, dass die illyrischen Eichen-Hainbuchen- und die submontanen Buchenwälder eine 86%ige Übereinstimmung aufweisen. Dies bedeutet eine sehr grosse Ähnlichkeit und beweist auch zahlenmässig die enge Verbundenheit der beiden Gesellschaftsgruppen (vgl. HORVAT 38, BORHIDI 60), ferner, dass die Aufstellung eines *Fraxino-Carpinion* oder gar eines *Carpinion*-Verbandes im Illyricum vollends unmöglich ist. Die submontanen Buchenwälder weichen viel entschiedener von den montanen ab, ihr Ähnlichkeitsquotient beträgt bloss 59 %, was mit der chi²-Probe getestet (SORENSEN, 1948; LOOMAN et CAMPBELL, 1960) im gegenwärtigen Fall auf jeder Wahrscheinlichkeitsstufe einen signifikanten Unterschied anzeigt. Diese rechnerischen Ergebnisse stehen mit den Angaben der erwähnten Tabellen im völligen Einklang, beweisen also die Richtigkeit der erörterten These.

Über die Selbständigkeit des Verbandes Carpinion betuli

Aus dem vorangehenden ergibt sich von selbst die Frage, inwieweit der Verband der mitteleuropäischen Eichen-Hainbuchenwälder selbständig und in welchem Grade mit den Buchenwäldern verwandt ist. Die Stellung dieses Verbandes im zönologischen System hat sich schon mehrmals geändert und nicht ohne Grund. Er weist zahlreiche verwandte Züge mit den Schlucht- und Auenwäldern (vgl. *Fraxino-Carpinion*) auf, gleichzeitig verbinden ihn jedoch viele Ähnlichkeiten mit den Buchenwäldern. Als selbständiger Verband kann er aber schwerlich bestehen. Schon die Charakterarten des *Carpinion* geben zu zahlreichen Einwänden Anlass, da *Tilia cordata*, *Stellaria holostea*, *Festuca heterophylla*, *Dactylis polygama*, *Galium silvaticum* auch in den Eichenwäldern keine seltene Pflanzen, also vielmehr als *Querco-Fagetea*-Elemente zu betrachten sind. *Rosa arvensis*, *Cerasus avium*, *Potentilla sterilis*, *Carpinus betulus*, *Carex pilosa*, *Campanula trachelium* kommen dagegen auch in den submontanen Buchenwäldern mit hohem Konstanzwert vor, gelten also letzten Endes als *Fagetalia*-Arten. Deshalb wird dem *Carpinion betuli* in den neueren Aufteilungen von Soó (62, 63) nur der Rang eines Unterverbandes zugebilligt.

Es lohnt sich, zu prüfen, wie viele gemeinsame Züge die Eichen-Hainbuchenwälder Mitteleuropas mit den submontanen Buchenwäldern zeigen. Zu diesen Untersuchungen hatte Verfasser aus dem grossen zusammenfassenden Werk OBERDORFERS (1956) die dort veröffentlichten Listen über die Aufnahmen von 182 Eichen-Hainbuchen-, 202 submontanen und 147 montanen Buchenwäldern in Anspruch genommen, wobei jedoch die akzessorischen Arten ausser acht gelassen wurden. Die Berechnungen erbrachten den Beweis, dass der Unterschied zwischen den Eichen-Hainbuchen- und submontanen Buchenwäldern in Mitteleuropa grösser ist als in Südosteuropa. Der Ähnlichkeitsquotient wies eine Übereinstimmung von 78% gegenüber dem illyrischen 86% auf. Immerhin ist es sehr fraglich, ob der *Carpinion betuli*-Verband selbst bei einer so hochgradigen Kongruenz aufrechterhalten werden kann. Dies ist auch deswegen zu überlegen, weil sich dann zwischen den zum *Eu-Fagion*-Unterverband gezählten submontanen und montanen Buchenwäldern eine verhältnismässig geringere — bloss 72%ige — Übereinstimmung feststellen lässt und diese nicht einmal mit Unterverbandsrang voneinander getrennt wurden. Aus der mathematischen Analyse ging also hervor, dass zwischen den Eichen-Hainbuchen-, submontanen und montanen Buchenwäldern Mitteleuropas ein etwa gleich grosser, jedoch nicht bedeutender Unterschied besteht.

Woraus ergibt sich die abweichende zönologische Verfassung der illyrischen und mitteleuropäischen Eichen-Hainbuchenwälder? Die Erklärung hierfür ist hauptsächlich in zwei Ursachen zu suchen. Die eine ist entwicklungsgeschichtlich, die andere durch die unterschiedlichen Zonalitätsverhältnisse der beiden Gesellschaftsgruppen bedingt. Infolge des in Mitteleuropa herrschenden Klimas fallen auch die Tiefebenen in die Zone der Eichen-Hainbuchenwälder, in der sich auch die azonalen Auenwälder am reichsten entwickelt haben. Dieser Umstand bietet für beide Gesellschaftsgruppen eine sehr weitreichende Möglichkeit zum Artenaustausch, dem auch die grosse Artenübereinstimmung der Eichen-Hainbuchen- und Auenwälder entspringt. Die submontanen Buchenwälder scheiden zonal aus dieser Stufe aus, und da zwischen Hügel- und Tiefland nur minimale Inversionerscheinungen zu verzeichnen sind, vermischen sich die Gesellschaften dieser Zonen bloss in geringem Masse, folglich ist auch der Artenaustausch bzw. die floristische Verwandtschaft zwischen ihnen geringfügiger.

Im Illyricum besteht dagegen — abgesehen von den nördlichen Randgebieten — nur eine lose Verbindung zwischen den Eichen-Hainbuchen- und Auenwäldern, da im trockenen warmen Klima auch die Eichen-Hainbuchenwälder in höheren Lagen entstanden sind. So vermögen die wenigen südlichen Elemente, die in den Auenwäldern erscheinen, höchstens Assoziationsunterschiede zu verursachen. In den südlichen und östlichen Teilen des Gebiets ist bereits eine Niveaudifferenz von 400 bis 500 m zwischen den

Buchen- und Auenwäldern zu verzeichnen; letztere fallen in die immergrüne Zone (*Platanetalia*) und verlieren jedwede Verbindung mit den Buchenwäldern.

Ihren Platz nimmt unterhalb der Buchenwälder — eine breite Zone bildend — die Stufe der Flaumeichen-Buschwälder ein, aus der zahlreiche Elemente in die unteren Teile des Buchenwaldes eindringen. Auf den steilen, oft stark exponierten felsigen Hängen kommen die Gesellschaften der verschiedenen Höhenstufen häufig extrazonal vor, wodurch der Artenaustausch noch vertieft wird. Die xero-thermophilen Elemente gelangen auf diese Weise nicht nur in der Zone der Eichen-Hainbuchenwälder, sondern auch in jener der sog. submontanen Buchenwälder zu einer wichtigen Rolle. Die Stufe der montanen und subalpinen Buchenwälder entwickelt sich dagegen schon in solchen grösseren Höhen, wo diese Elemente die günstigen Südhang-Standorte der extrazonalen Felsenwälder nicht mehr verlassen. Gleichzeitig wird durch die in den Dolinen der hohen Karstplateaus entstehenden Inversionserscheinungen eine hochgradige Vermischung der Gesellschaften der montanen und subalpinen Zone sowie ein massenhafter Abstieg der alpinen Arten in die montane Stufe hervorgerufen. Darin ist die Erklärung für die grosse floristische Ähnlichkeit der montanen und subalpinen Buchenwälder zu suchen.

Zusammenfassung

Innerhalb des *Fagion illyricum* lassen sich die Pflanzengesellschaften in folgende zwei Unterverbände teilen: 1. Unterverband der submontanen Buchen- sowie der Eichen-Hainbuchenwälder, die als *Primulo-Fagion* oder *Carpino-Fagion illyricum* bezeichnet werden. — 2. Unterverband der montanen und subalpinen Buchenwälder, *Lonicero-Fagion* genannt. Ausser diesen kann man noch zwei Unterverbände der extrazonalen und azonalen Gesellschaften ausscheiden, und zwar: 3. die Felsenbuchenwälder (*Ostryo-Fagion*) und 4. die sonstigen Felsenwälder (*Fago-Colurnion*) der Buchenstufe; beide verfügen über besondere Artenkombinationen und sind nicht nur durch die *Fagetalia*-Arten, sondern auch durch die in grosser Zahl vorkommenden Elemente der Flaumeichen-Buschwälder (*Quercetalia pubescenti-petraeae* und *Orno-Cotinetalia*) gekennzeichnet.

Diese reliktartigen extrazonalen Felsenbuchenwälder bilden einen Übergang zwischen den echten mesophilen illyrischen Buchenwäldern (*Fagion illyricum*) und den Flaumeichen-Buschwäldern (*Orno-Cotinetalia*) und weisen Verbindungen insbesondere zu *Ostryo-Carpinion* bzw. zum Verband der Felsenkiefernwälder (*Pino-Ericion*) auf. Verfasser reihte sie deshalb in das *Fagion illyricum*, weil die ihnen angehörenden Assoziationen durch die betreffenden Autoren, die sie beschrieben, ebenfalls diesem Verband zugeteilt wurden und weil der Gruppenanteil der in den Gesellschaften anwesenden *Fagetalia*-Arten noch immer erheblich ist.

Der *Ostryo-Fagion*-Unterverband umfasst die westillyrischen Felsenbuchenwälder und neigt sich besonders dem *Ostryo-Carpinion orientalis*-Verband zu; er kann allenfalls auch als selbständiger Verband angesehen werden, der an der Grenze der Ordnungen *Fagetalia* und *Orno-Cotinetalia* steht.

Das *Fago-Columion* ist ein Unterverband für die Felsenmischwälder der Buchenstufe ostillyrisch-moesischen Gepräges, in denen die Bedeutung der zur Ordnung *Quercetalia pubescentis-petraeae* gehörenden Elemente die der Buchenwaldarten erreicht und eventuell sogar übertrifft. Die hierzu zählenden Gesellschaften nehmen mehrfach eine Übergangsstellung ein. Ihren endgültigen Platz werden sie möglicherweise im *Fagion dacicum* — oder mit Rücksicht auf das erhöhte Vorkommen von Arten des *Quercion farnetto* und *Syringo-Carpinion* — in der Ordnung der Eichenwälder erhalten.

Übersicht der Pflanzengesellschaften des Fagion illyricum

Zum Abschluss des allgemeinen Teils sei hier eine Übersicht der Untereinheiten und Gesellschaften des Verbandes *Fagion illyricum* nebst einem kurzen Umriss ihrer Verbreitung geboten. Die Abgrenzung der Gesellschaften, ihre eingehende ökologische und zönologische Charakterisierung, arealgeographische und genetische Analyse (das Verhältnis der diploiden Arten zu den polyploiden) werden im zweiten Teil der Monographie behandelt. Die mit arabischen Zahlen bezeichneten Gesellschaften zeigen die (Syn-)Assoziationen, die mit grossen Buchstaben angeführten die regional-lokalen Assoziationen und Rassen an.

Verband: **Fagion illyricum** Ht. 38
I. Unterverband: **Primulo-Fagion** resp.
Carpino-Fagion illyricum nom. prov.
Ia. Assoziationsgruppe: Eichen-Hainbuchenwälder
und Schuttabhangwälder in dieser Zone

1. *Epimedio-Carpinetum* (Ht. 38) nom. prov.
   Areal: NO-Italien, Slowenien, Kroatien, Bosnien, Herzegowina
   A. *croaticum* Ht. 38, Kroatien, Bosnien, Herzegowina
   B. *slovenicum* Tomažić 39, NO-Italien, Slowenien
   C. *subpannonicum* Wraber 61, Slowenisches Mittelgebirge, Windische Büheln
2. *Fraxino angustifoliae-Carpinetum* Soó et Borhidi (58) 62
   Areal: Slowenien, Kroatien, SW-Ungarn, Slawonien
   A. *subpannonicum* Wraber 61, Slowenien, Kroatien
   B. *praeillyricum* Soó et Borhidi 62, SW-Ungarn
   C. *slavonicum* Soó (58) 62, Slawonien
3. *Helleboro dumetorum-Carpinetum* Soó et Borhidi 62
   Areal: SW-Ungarn
   A. *saladiense* Soó et Borhidi 62 nom. nudum; SW-Transdanubien
   B. *praeillyricum* (Borhidi 60) Soó et Borhidi 62, S-Transdanubien
4. *Asperulo taurinae-Carpinetum* Soó et Borhidi 62
   Areal: S-Ungarn, Serbien, Montenegro, Mazedonien, Albanien

A. *mecsekense* (A. Horvát 48, 58) Soó et Borhidi 62, Ungarn: Mecsek-Gebirge, Jugoslawien: Fruška-Gora-Gebirge
B. *serbicum* Rudski 49, Serbien
C. *montenegrinum* Blečić 55, Montenegro
D. *macedonicum* Em 50, W-Mazedonien
E. *albanicum* (Markgraf 27) Soó 62, Albanien

5. *Tilio argenteae-Fraxinetum* (A. Horvát 61) Soó et Borhidi 62
Areal: Ungarn (Mecsek-Gebirge)

Ib. Assoziationsgruppe der kollin-submontanen Buchenwälder und Schluchtwälder dieser Zone

6. *Hacquetio-Fagetum* Košir 62
Areal: NO-Italien, Slowenien: SO-Alpen, Vordinariden, Hochkarst
7. *Vicio oroboidi-Fagetum* (Ht. 38) Pócs et Borhidi 60
Areal: Slowenien, Kroatien, Bosnien, SW-Ungarn
A. *subpannonicum* (Košir 62) Wraber 61; Slowenien, Subpannonien
B. *croaticum* (Ht. 38) Borhidi et Pócs 60; Kroatien, Bosnien
C. *saladiense* Borhidi et Pócs 60; SW-Transdanubien
D. *somogyicum* Borhidi et Pócs 60; S-Transdanubien
8. *Helleboro odoro-Fagetum* Soó et Borhidi 60
Areal: S-Ungarn, Serbien
A. *mecsekense* (A. Horvát 59) Soó et Borhidi 62; Mecsek-Gebirge, Fruška-Gora-Gebirge
B. *serbicum* Rudski 49; Serbien
9. *Erythronio-Fagetum* (Blećić 55) nom. prov.
Areal: Montenegro
10. *Anemoni blandae-Fagetum* (Em 50) nom. prov.
Areal: Mazedonien
11. *Scutellario-Aceretum* Soó et Borhidi 62
Areal: S-Ungarn, Serbien
A. *mecsekense* (A. Horvát 58) Soó et Borhidi 62; Mecsek-Gebirge
B. *serbicum* (Knapp 44) (Ht. 50) O-Serbien

II. Unterverband: **Lonicero-Fagion** nom. prov.

IIa. Assoziationsgruppe der montanen Buchen, Tannen-Buchen- und Schluchtwälder

12. *Lamio orvalae-Fagetum* (Ht. 38) Em. Borhidi 63
Areal: NO-Italien, Slowenien, S-Österreich, Kroatien
A. *croaticum* (Ht. 38); Kroatien
B. *slovenicum* (Košir 62) nom. prov. Slowenien: Vordinariden
13. *Anemoni trifoliae-Fagetum* Tregubov 57
Areal: SO-Alpen, N-Dinarien, NO-Italien, S-Österreich, Slowenien
A. *subcarinthiacum* Knapp 44; Unter-Kärnten
B. *austroalpinum* Aichinger 33; Karawanken, Steiner-Alpen, Julische Alpen, Snežnik
14. *Isopyro-Fagetum* Košir 62
Areal: Slowenien
15. *Arunco-Fagetum* Košir 62
Areal: Slowenien, Kroatien, Bosnien
16. *Chrysanthemo macrophyllo-Aceretum* (Ht. 48) nom. prov.
Areal: Slowenien, Kroatien, Bosnien
17. *Calamintho grandiflorae-Abieti-Fagetum* (Ht. 38) nom. prov.
Areal: SO-Alpen, Slowenien, Kroatien, Bosnien, Herzegowina, Montenegro, Albanien
A. *dinaricum* (Knapp 42) Tregubov 57; SO-Alpen, Slowenien, Kroatien
B. *bosniacum* (Krause et Ludwig 57) nom. prov. Bosnien, Herzegowina
C. *montenegrinum* Blečić 55, Montenegro
D. *albanicum* (Markgraf 27) Borhidi 63; Albanien
18. *Doronico columnae-(Abieti)-Fagetum* (Jovanović 55) nom. prov.
Areal: Serbien
19. *Rhamno fallaci-Abietetum* Fukarek 61
Areal: Herzegowina

IIb. Assoziationsgruppe der subalpinen Buchenwälder

20. *Homogyni (silvestri)-Fagetum* (Ht. 38) nom. prov.
    Areal: SO-Alpen, Slowenien, Kroatien
21. *Pancicio-Fagetum* (Blečić 55) nom. prov.
    Areal: Montenegro
22. *Geranio reflexo-Fagetum* (Markgraf 32) Borhidi 63
    Areal: Albanien
23. *Hyperico umbellato-Fagetum* (Jovanović 55) nom. prov.
    Areal: Serbien

III. Unterverband: **Ostryo-Fagion** nom. prov.

24. *Seslerio autumnali-Fagetum* (Ht. 50) Wraber (57) 60
    Areal: Slowenien, Kroatien, Bosnien, Herzegowina, Montenegro
    A. *croaticum* (Ht. 50); Slowenien, Kroatien, Bosnien
    B. *montenegrinum* Blečić 55; Montenegro
    C. *serbicum* (Mišić et Popović) nom. prov., Serbien
25. *Ostryo-Fagetum* Wraber 54
    Areal: Slowenisch-kroatischer Karst
26. *Coronillo emeroidi-Carpinetum* (Wraber 54) nom. prov.
    Areal: Slowenisch-kroatischer Karst
27. *Colurno Ostryetum carpinifoliae* Blečić 55
    Areal: Montenegro

IV. Unterverband: **Fago-Colurnion** nom. prov.

28. *Fago-Aceri hyrcano-Coryletum colurnae*, Jovanović 55.
29. *Corylo colurnae-Fagetum* (Jovanović 55) nom. prov.
    Areal: SO-Serbien: Rtanj

LITERATUR

1. ADAMOVIĆ, L. (1898): Die Vegetationsformationen Ostserbiens, — Engler's Bot. Jahrb. **26,** 124—218.
2. ADAMOVIĆ, L. (1909): Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. — Die Vegetation der Erde. **11**, Leipzig.
3. ADAMOVIĆ, L. (1910): Vegetationsbilder aus Bosnien und Herzegovina. — Karsten und Schenk: Vegetationsbilder **8,** 19—24.
4. ADAMOVIĆ, L. (1929): Die Pflanzenwelt der Adrialänder. — Jena
5. AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. — Pflanzensoziologie. Bd. 2, Jena.
6. BARTSCH, J. M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. — Pflanzensoziologie. Bd. 4, Jena.
7. BECK, G. M. (1895): Die Wälder Dalmatiens und seines Hinterlandes. — Monatsbl. d. wiss. Club in Wien **16,** 27—30.
8. BECK, G. M. (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. — Die Vegetation der Erde. 4. Leipzig.
9. BECK, G. M. (1906): Ein botanischer Ausflug auf den Klek (1882) bei Ogulin. — Magy. Bot. Lapok **5,** 94—101.
10. BECK, G. M. (1907): Vegetationsstudien in den Ostalpen. I. Die Verbreitung der mediterranen, illyrischen und mitteleuropäisch-alpinen Flora im Isonzo-Tale. — Sitzungsber. d. kaiserl. Akademie d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Klasse. **66,** 1440—1533.
11. BECK, G. M. (1908): Vegetationsstudien in den Ostalpen. II. Die illyrische und mitteleuropäisch-alpine Flora im oberen Save-Tale Krains. — Ebenda. **67,** 453—511.
12. BECK, G. M. (1913): Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Die pontische Flora und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen. — Ebenda. **72,** 631—841.
13. BERTSCH, K. (1940): Geschichte des deutschen Waldes. — Jena.
14. BLEČIĆ, V. (1957): Prilog poznavanju šumske vegetacije Planine Ljubisnje. — Contribu-

tions à la connaissance de la végétation forestière de la montagne Ljubisnja (Montenegro). — Bull. du Mus. d'Hist. Nat. du Pays Serbe. Serie B. **10**, 25—42.

15. Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija stena i točila doline Reke Pive. — Végétation des forêts et celle des rochers et des éboulis dans la vallée de la rivière Piva (Montenegro). — Ebenda **11**, pp. 108.
16. Blečić, V. (1960): Der Weisserlenwald und der Sauerklee (Oxali-Alnetum incanae) im Quellgebiet der Flüsse Tara und Lim. — Bull. de l'Inst. et du Jard. Bot. de l'Univ. Beograd. **1**, 101—106.
17. Borhidi, A. (1958): Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja. — (Pflanzengeographische Gliederung und Sandsteppenvegetation von Belső-Somogy.) — Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **1**, 343—378.
18. Borhidi, A. (1960): Fagion-Gesellschaften und Waldtypen des Hügellandes von Zselic (Süd-Transdanubien). — Ann. Univ. Sc. Budapest. Sect. Biol. **3**, 75—88.
19. Borhidi, A. (1962): Az illír bükkösök növényföldrajzi helye. (Die geobotanische Stelle der illyrischen Buchenwälder.) — V. Biol. Vándorgyűlés előadásainak ism. p. 16. Budapest.
20. Borhidi, A. (1963): The place of Fagion illyricum in Plant Coenology. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **13**, Suppl. **5**, p. 29.
21. Borhidi, A.—Járai-Komlódi, M. (1959): Die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **5**, 259—320.
22. Borisavljević, L.—Jovanović-Dunjić, R.—Mišić, V. (1955): Vegetacija Avale. — Vegetation auf dem Avala. — Zborn. Srpska Akad. Nauk. **6**, No. 3. 1—43.
23. Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologie. — 2. Aufl. Wien.
24. Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologische Einheiten und ihre Klassifizierung. — Vegetatio. **3**, 126—144. SIGMA No. 107.
25. Braun-Blanquet, J. (1959): Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. In: »Vistas in Botany« 146—171. London. SIGMA No. 147.
26. Braun-Blanquet, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. — stuttgart. pp. 273.
27. Černjavski, P. (1950): O bukovim šumana u F.R.N.J. — (Über die Buchenwälder Jugoslawiens.) — Zborn. Inst. za ekol. biogeogr. SAN. pp. 85—95.
28. Černjavski, P. (1935): Pollenanalytische Untersuchungen der Gebirgsseen in Jugoslawien. — Verh. Inst. Ver. Limnol. Beograd.
29. Černjavski, P. (1937): Pollenanalytische Untersuchungen der Sedimente des Vlasinamoores in Serbien. — Beih. d. Bot. Cbl. **46**, p. 182—215.
30. Eggler, J. (1951): Walduntersuchungen in Mittelsteiermark. — Mitt. Naturw. Ver. Steierm. 79—80. pp. 8—101.
31. Eggler, J. (1959): Wiesen und Wälder im oststeierisch-burgenländischen Grenzgebiet. — Mitt. Naturw. Ver. Steierm. **89**, 5—34.
32. Ellenberg, H. (1953): Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. **65**, 350.
33. Ellenberg, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In Walter: Einführung in die Phytologie. Bd. 4/1. pp. 136.
34. Em, H. (1951): Prilog poznavanju dendroflore i vegetacije šuma u N.R. Makedoniji. — (Beitrag zur Kenntnis der Waldvegetation der V. R. Mazedonien.) — Zborn. zamljod. sum. fak. Skopje **2**, sep. pp. 34.
35. Em, H. (1952): Rastiteljnosta i dendroflorata megu Ovtčepolje u reka Pčinja. — Vegetation und Dendroflora zwischen Ovče-Pole und Pčinjafluss. — Izd. šumarsk. Inst. Skopje. 9—32.
36. Fekete, G.—Járai-Komlódi, M. (1962): Die Schuttabhangwälder der Gerecse- und Bakonygebirge. — Ann. Univ. Budapest. Sect. Biol. **5**, 115—129.
37. Fukarek, P. (1961): Ein Höhenprofil durch die Waldgesellschaften an Süd- und Nordhängen des Velež-Gebirges in der Herzegowina (Dinarische Alpen). — Mitt. d. ostalpin-dinarisch. pflanzensoz. Arbeitsgem. Heft **1**, 23—29.
38. Giacomini, V.—Fenaroli, L. (1958): La Vegetazione. — Conosci l'Italia II. Milano.
39. Gajić, M. (1954): Pregled šumskih fitocenoza Planina Maljena. — Glasn. šum. fak. Beograd. p. 42—58.
40. Gajić, M. (1956): O dvema šumskih fitocenozama Planine Rudňika. — Über zwei Pflanzengesellschaften der Rudnik-Planina. — Zborn. Inst. ekol. biogeogr. SAN. **6**, pp. 11.
41. Gigov, A. (1956): Bukove šumana sa orahon na području Gredeličke Klišure. — Die Buchenwälder mit Juglans regia L. im Gebiet der Schlucht von Gredelica (Serbien). — Zborn. radova **6**, No. 6. pp. 11.
42. Gračaňin, M. (1947): Tipovi šumskih tala Hrvatske I. (Querceto-Carpinetum croaticum i Querceto-Castanetum croaticum.) — Glasn. šum. pokr. **9**, p. 76—88.

43. GREBENŠČIKOV, O. (1950): O vegetaciji centralnog dela Stare Planine. — Zborn. radova Srpska Akad. Nauk. **2,** 1—36.
44. HARTMANN, F. K. (1953): Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. — Umschau d. F. »Landschaftspflege u. Landschaftsgestaltung«. Hannover. Heft 4—6. p. 147—182 + 14. Tab.
45. HORÁNSZKY, A. (1962): Cönológiai kategóriák florisztikai rokonságának vizsgálata. — (Studien über die floristische Verwandtschaft zönologischer Einheiten.) — V. Biol. Vándorgy. előadásai. Budapest. p. 18.
46. HORVAT, I. (1938): Biljnosociološka istrazivanija šuma u Hrvatskoj .— Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien. — Glasn. sum. pok. **6,** 127—279.
47. HORVAT, I. (1942): Biljni svijet Hrvatske. Zagreb.
48. HORVAT, I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. Zagreb. pp. 434.
49. HORVAT, I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije. — Les associations forestières en Yougoslavie. Zagreb. 73.
50. HORVAT, I. (1954): Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. — Vegetatio **5—6,** 437—447.
51. HORVAT, I. (1958): Laubwerfende Eichenzonen Südosteuropas in pflanzensoziologischer klimatischer und bodenkundlicher Betrachtung. — Angewandte Pflanzensoz. **15,** 51—60.
52. HORVAT, I. (1960): Die Pflanzenwelt Südosteuropas als Ausdruck der erd- und vegetationsgeschichtlichen Vorgänge. — Acta Soc. Bot. Pol. **28,** 381—408.
53. HORVÁT, A. O. (1946): A pécsi Mecsek (Misina) természetes növényszövetkezetei. — (Pflanzengesellschaften des Mecsek-Gebirges von Pécs.) Pécs. 52.
54. HORVÁT, A. O. (1953): A Mecsek hegység fitocönológiai viszonyai és a fásítás. — (Die phytozönologischen Verhältnisse des Mecsek-Gebirges und die Aufforstung.) Az Erdő. **2,** 66—70.
55. HORVÁT, A. O. (1958): Mecseki gyertyános—tölgyesek erdőtípusai. — (Die Waldtypen der Eichen—Hainbuchen-Mischwälder des Mecsek-Gebirges.) — Janus Pannonius Múz. Évk. 1957. 137—154.
56. HORVÁTH, A. O. (1959): A mecseki bükkösök erdőtípusai. — (Die Typen der Mecseker Buchenwälder.) — Ebenda 1958. 31—48.
57. HORVÁT, A. O. (1961): A keleti Mecsek északi részének erdei növénytársulásai. — (Die Waldpflanzengesellschaften des nördlichen Teiles des östlichen Mecsek-Gebirges.) — Dunántúli Tud. Int. Értekezések. 93—106.
58. HORVÁT, A. O. (1961): Mecseki erdőtípus-tanulmányok. — (Waldtypen-Studien aus dem Mecsek-Gebirge.) — Janus Pannonius Múz. Évk. 1960. 39—52.
59. HORVÁT, A. O. (1962): Mecseki vegetációtanulmányok. I. — Vegetationsstudien aus dem Mecsek-Gebirge. I. — Ebenda 1961. 33—44.
60. ILIĆ, E. (1952): Edafski uslovi u bukovim šumana u rezervatu Ostrozubu.— Les conditions édaphiques des forêts de hêtre du réservat de Ostrozub. — Zborn. radova SAN. **3,** 113—131.
61. JACCARD, P. (1901): Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. — Bull. Soc. Vand. Sc., Nat. **37.**
62. JACCARD, P. (1928): Die statistisch-floristische Methode als Grundlage der Pflanzensoziologie. — Handb. d. biol. Arbeitsmeth. **11,** 5.
63. JAKUCS, P. (1959): Über die ostbalkanischen Flieder-Buschwälder. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **5,** 357—390.
64. JAKUCS, P. (1960): Nouveau classement cénologique des bois de chênes xerothermes. (Quercetea pubescentis-petraeae cl. nova) de l'Europe. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6,** 267—303.
65. JAKUCS, P. (1961): Die phytocönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. Monographie der Flaumeichen-Karstbuschwälder I. Budapest. 314.
66. JANKOVIĆ, M.—MIŠIĆ, V. (1960): Šumska Vegetacija Fruške Gore. — Die Waldvegetation der Fruška Gora. — Zborn. M.S. na prir nauk. **19,** 26—97.
67. JOVANOVIĆ, B. (1949): Prilog proznavanju dendroflore šumskih associjacija Majdanpecke domene. — Contributions à la connaissance de la dendroflore des associations forestières du Domaine de Maydanpek. — God. polj. šum. fak. Beograd. p. 301—326.
68. JOVANOVIĆ, B. (1953): O dvema fitocenozama Istočne Srbije. — Deux phytocénoses de la Serbie Orientale. — Zborn. radova SAN. **3,** 1—44.
69. JOVANOVIĆ, B. (1955): Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. — Waldphytocönosen und Standorte der Suwa-Planina. Beograd. 101.
70. JOVANOVIĆ, B. (1955): Šumske fitocenoze Rtanja. — Rtanj's Waldphytocönosen. — Glasn. šum. fak. Beograd. **10,** 99—127.

71. JOVANOVIĆ, B.—DUNJIĆ, R. (1951): Prilog poznavanju fitocenoze urachtovich šuma Jašenize i okoline Beograda. — Contributions à la connaissance des phytocénoses des forêts de chênes dans la région de Jasenica et aux environs de Belgrade. — Zborn. radova SAN **11**, 203—230.
72. KITANOV, B. (1956): Vrhu tipa na pliocenskata rastitelnost v Sofijsko i vzrastta na lozenectite naslagi. — (Über den Typ der Pliozän- und Pleistozänvegetation in der Ebene von Sofia und das Alter der Ablagerungen von Lozenec) Izv. Bot. Inst. **5,** Sofia.
73. KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder. Zwergstrauchweiden und Trockenrasen des Eurosibirischen Vegetationskreises. Halle. Teil 1. pp. 83, Teil 2. pp. 180.
74. KNAPP, R. (1944): Vegetations-Studien in Serbien. Halle. pp. 39.
75. KNAPP, R. (1944): Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrand-Gebiete. — Halle. 1—5.
76. KNAPP, R. (1949): Angewandte Pflanzensoziologie. — Ludwigsburg.
77. KOŠIR, Z. (1962): Übersicht über die Buchenwälder Sloweniens. Internat. Koll. über die Systematik der europäischen Buchenwälder. — Stolzenau. pp. 12+5 Tab.
78. KRAUSE, W.—LUDWIG, W. (1957): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 2. Pflanzengesellschaften und Standorte im Gostović-Gebiet (Bosnien). — Flora **145,** 78—131.
79. KUOCH, R. (1954): Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. — Mitt. d. schweiz. Anst. für das forstl. Versuchswesen. **30,** 133—314.
80. LOOMAN, I.—CAMPBELL, J. B. (1960): Adaptation of Sorensen's K (1948) for estimating unit affinities in prairie vegetation. — Ecology **41,** 409—416.
81. MAGYAR, P. (1936): Buchen- und Eichenwaldtypen in Ungarn. — IX. Kongress d. Internat. Verb. Forstl. Forschungsanstalten. Sopron pp. 12.
82. MARKGRAF, F. (1932): Pflanzengeographie von Albanien. — Stuttgart.
83. MARKGRAF, F. (1937): An den Grenzen des Mittelmeergebiets. — Beih. Feddes Rep. **45,** 217.
84. MATUSZKIEWICZ, W. (1962): Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. — Mitt. d. flor. soz. Arbeitsgem. N. F. **9,** 147—186.
85. MIŠIĆ, V. (1957): Varijabilitet i ekologija bukve u Jugoslavii. — The Variability and Ecology of the Beech in Yougoslavia. — Biol. Inst. N. R. Serbije. **1,** Beograd. 181.
86. MIŠIĆ, V.—POPOVIĆ, M. (1954): Bukove i šmerceve šume Kopaonika. — Buchen- und Fichtenwälder von Kopaonik. — Arch. Biol. Nauk. sep. 1—20.
87. MOISÉ DI, B. (1958): Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria. — Nuovo Giorn. Bot. Ital. **65,** 601—745.
88. MONTELUCCI, G. (1956): Aspetti della faggeta depressa del Monte Fogliano (Lago di Vico). — Nuovo Giorn. Bot. Ital. **63,** 507—530.
89. MOOR, M. (1938): Zur Systematik der Fagetalia. — Ber. d. Schw. Bot. Ges. **48,** 417—469.
90. MOOR, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. — Beitr. zur geobot. Landschaftsaufnahme d. Schweiz. **31,** 201.
91. MOOR, M. (1960): Systematik der Querco-Fagetea. — Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **8,** 263—293.
92. MURR, J. (1906): Pflanzengeographische Studien aus Tirol. Die pontisch-illyrischen Elemente der Tiroler Flora. — Magyar Bot. Lapok. **5,** 267—273.
93. NEGRI, G. (1930): Nuovo localita toscane di faggio a bassa quota. — Nuovo Giorn. Bot. Ital. **37,** 283—285.
94. NEGRI, G. (1930): Orofite, ipsofite e piante alpine. — Atti IX. Congr. Geogr. ital. **2,** 3—11.
95. NEGRI, G.—ZANGHERI, P. (1934): Sulla vegetazione del bosco di Ladino (Forli). — Nuovo Giorn. Bot. Ital. N. s. **41**, 183—188.
96. OBERDORFER, E. (1956): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie. Bd. **10**, Jena.
97. PADULA, M. (1956): Contributio allo studio dei limiti altimetrici del Faggio in Garfagnana. — Nuovo Giorn. bot. Ital. N. s. **63**, 591—678.
98. PETRAČIĆ, A. (1942): Šumski i dendrogeografski odnosi na otsku Bracu. — Glasn. sum. pok. **8,** 93—102.
99. PETROVIĆ, D. (1934): O šumskom drevecu u Južnojy Srbiji. — Šumarski list.
100. PIŠKERNIK, M. (1961): Das pflanzensoziologische System im Forstwesen. — Mitt. ostalp-dinarisch. pflanzensoz. Arbeitsgem. **1,** 11—14.
101. PÓCS, T. (1960): Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6,** 75—105.
102. PÓCS, T. (1961): Zonalne zespoty lesne poludniowo-zachodnich Wegier. — Wladomosci Botaniczne. **4,** 245—257.

103. Pócs, T. (1961): Die zonalen Waldgesellschaften des ungarischen Alpenvorlandes. — Mitt. d. ostalp-dinar. pflanzensoz. Arbeitsgem. **1,** 37—39.
104. Pócs, T.—Domokos-Nagy, É.—Pócs-Gelencsér, I.—Vida, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség (Ungarisches Ostalpenvorland.) — Budapest. 124.
105. Précsényi, I. (1962): Kvantitativ cönológiai vizsgálatok Festucetum vaginatae-ban. (Quantitative zönologische Untersuch. in Festucetum vaginatae.) Diss. Gödöllő. 84.
106. Rajevski, L. (1953): Bukove šume Zeljina. — Ref. I. Kongr. Biol. Jugoslavii. p. 16.
107. Rajevski, L.—Borisavljević, L. (1956): Šume donjeg Brdskog pojana Kopaonik. — The forests of the lower hill belt of the Mt. Kopaonik. — Zborn. radova SAN. **7,** sep No. 7. pp. 18.
108. Rudski, I.—Čerjnavski, P. (1949): Tipovi lišćarskih šuma jugostočnog dela Šumadie. — Prir. Muz. Zemlje **25,** 1—67.
109. Slavnić, Z. (1952): Nišinske šume Vojvodine. — Die Niederungswälder der Vojvodina. — Sborn. Matice Srpske **2,** pp. 22.
110. Soó, R. (1950): A korszerű növényföldrajz kialakulása és mai helyzete Magyarországon. (Entwicklung und heutige Lage der modernen Pflanzengeographie in Ungarn.) Ann. Biol. Univ. Debrecen. **1,** 4—26.
111. Soó, R. (1957): Provisorische Einteilung der pannonischen Waldgesellschaften. Budapest. 11. vervielf.
112. Soó, R. (1958): Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **4,** 351—381.
113. Soó, R. (1960): Magyarország erdőtársulásainak és erdőtípusainak áttekintése. (Übersicht der Waldgesellschaften und Waldtypen Ungarns.) — Az Erdő **9,** 321—340.
114. Soó, R. (1961): Neue floristisch-geobotanische Einteilung Ungarns. — Ann. Univ. Sc. Budapest. sect. biol. **4,** 155—166.
115. Soó, R. (1961): Grundzüge zu einer neuen floristisch-zönologischen Pflanzengeographie Ungarns. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **7,** 147—174.
116. Soó, R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften V. — Die Gebirgswälder I. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **8,** 335—366.
117. Soó, R. (1963): Die regionalen Verbände der Buchenwälder Südosteuropas. — Budapest.
118. Soó, R.—Jávorka, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt.) — Budapest.
119. Sorensen, T. A. (1948): Method of establishing groups of equal amplitude of plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. — Det. Kongelige Danske Videnskabernes Selkab. Biol. Skrift. **5,** No. 1948. Kommiss. Ejner Munksgaard Kobenhavn.
120. Tallós, P. (1959): Erdő- és réttípus tanulmányok a Széki erdőben. (Untersuchungen an Wald- und Wiesentypen im Széker-Wald.) — Erd. Knt. **6,** 301—353.
121. Tomažić, G. (1939): Splosen pregled gozdni vegetacije iz razvede Querceto-Fagetales v Sloveniji. — Zborn. prir. drustva **1,** pp. 40.
122. Tregubov, V. (1941): Les forêts montagnards des Alpes Dinariques (Bosnie occidentale). — Comm. SIGMA 78. Montpellier. pp. 24.
123. Tregubov, V. (1957): Prebiralni gozdovi na Šnezniku. — Strok. znanstv. dela Inst. gozd. lesn. gosped. Slov. **4.**
124. Turrill, W. (1929): The plant-life of the Balkan-Peninsula. — Oxford.
125. Tüxen, R. (1960): Zur Systematik der west- und mitteleuropäischen Buchenwälder. — Bull. de l'Inst. Agronom. et Stat. des Récherches de Gemblou. **2,** 45—58.
126. Wraber, M. (1954): Aperçu des principaux groupements de végétation forestière de la Slovénie. — VIII^e Congr. Internat. de Bot. Paris. sect. 7—8.
127. Wraber, M. (1954): Glavne vegetacijske zdruzba Slovenskege Kraša s pošebnim ozirom na gozdnogospodarske razmere in melioraciske možnost. — Les principaux groupements végétaux du Karst Slovène considéré du point du vue particulier de la situation de l'économie forestière et des possibilités d'amélioration. — Gozdarskéga Vestn. 282—295.
128. Wraber, M. (1960): Fitosociološka razlićentev gozdne vegetacije v Sloveniji. — Pflanzensoziologische Gliederung der Waldvegetation in Slowenien. — Ad annum Horti Bot. Labacensis solemn. 46—96.
129. Wraber, M. (1958—1962): Biljnosociološki prikaz kastenovih šuma Bosne i Hercegovine. — Pflanzensoziologische Darstellung der Edelkastanienwälder in Bosnien und der Herzegovina. — Godisn. Biol. Inst. Sarajewo. **11,** 139—182.
130. Wraber, M. (1961): Gozdna vegetacija Slovenskih Goric. — Die Waldvegetation im Hügelgebiet des Slowenske Gorice. — Biol. Vestn. **9,** 35—57.
131. Zólyomi, B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. — (Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen.) — Bot. Közlem. **39,** 401—424.

132. Zólyomi, B. (1950): Fitocenozi i lesomelioracii obnaschenij gor Budü. — Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés. — Acta Biol. Acad. Sc. Hung. **1**, 7—67.
133. Zólyomi, B. (1955): Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **1**, 7—8.
134. Zólyomi, B. (1957): The zonal plant-associations of Hungary. — Acta Biol. Acad. Sc. Hung. Suppl. **1**, 7—8.
135. Zólyomi, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Die natürliche Vegetation von Budapest und Umgebung.) In: »Budapest természeti képe«. Budapest. 511—642.
136. Zólyomi, B.—Jakucs, P.—Baráth, Z.—Horánszky, A. (1954): A bükkhegységi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei. — Az Erdő. **3**, 78—82, 97—105, 160—171. (Titel in Deutsch nachstehend.) (1955): Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **1**, 361—395.
137. Zólyomi, B.—Jakucs, P. (1957): Neue Einteilung der Assoziationen der Quercetalia pubescentis-petraeae-Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. — Ann. Mus. Nat. Hung. ser. nov. **8**, 227—229.
138. Bunuševać, T.—Antić, M. (1952): Edafski uslovi bukovih šuma Srbije. — Die edaphischen Bedingungen der Buchenwälder Serbiens. — Zborn. radova SAN. **3**, 45—102.
139. Vida, G. (1963): Die zonalen Buchenwälder des ostkarpatischen Florenbezirkes (Transsilvanicum) auf Grund von Untersuchungen im Parîng-Gebirge. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9**, 197—216.

Erklärungen zu den Tafeln

Die grossen arabischen Zahlen bedeuten die Konstanzprozente der einzelnen Arten in den zitierten Tabellen, die kleinen Indexzahlen zeigen die höchsten Dominanzwerte der Arten an.

Die Zahl der bearbeiteten Einzelaufnahmen beträgt 850.

I. *Primulo-Fagion* resp. *Carpino-Fagion illyricum* Unterverband; Spalte: 1—9. und No. 15

1. *Epimedio-Carpinetum*, 57 Aufnahmen
Querceto-Carpinetum croaticum I. Horvat 1938; 30 Aufn., und 1949 15 Aufn. — Kroatisches Mittelgebirge + *castanetosum* Wraber 1962, 12 Aufn. — Bosnien und Herzegowina

2. *Fraxino angustifoliae-Carpinetum*, 35 Aufnahmen
Querco robori-Carpinetum praeillyricum Soó et Borhidi 1958; SW-Ungarn: Inner-Somogy, 30 Aufn. von Borhidi ap. Soó 1962 + 5 Aufn. Borhidi et Járai-Komlódi 1959

3. *Helleboro dumetorum-Carpinetum*, 50 Aufnahmen
Querco petraeae-Carpinetum praeillyricum Borhidi 1960. SW-Ungarn, Hügelland von Zselic. 50 Aufn. von Borhidi ap. Soó 1962

4a. *Asperulo-taurinae-Carpinetum mecsekense*, 72 Aufnahmen
Querceto-Carpinetum mecsekense A. Horvát 1958. 40 + 10 Aufn. von Borhidi ap. Soó 1962; S-Ungarn: Mecsek-Gebirge; + 10 Aufn. von Borhidi ined. S-Ungarn: Villányer Gebirge; + 12 Aufn. von Janković et Mišić 1960, NO-Jugoslavien: Fruška-Gora-Gebirge sub nom. *Querceto-Carpinetum serbicum aculeatetosum.*

4b. *Asperulo taurinae-Carpinetum serbicum*, 31 Aufnahmen
Querceto-Carpinetum serbicum Rudski 1949, 12 Aufn. Šumadia; + 9 Aufn. von Borisavljević et Jovanović-Dunjić et Mišić 1955, Avala-Gebirge; + 5 Aufn. von Jovanović 1955, Suva Planina; + 5 Aufn. von Rajevski et Borisavljević 1956, Kopaonik, Serbien

4c. *Asperulo taurinae-Carpinetum montenegrinum*, 7 Aufnahmen von Blečić sub. nom. *Querceto-Carpinetum montenegrinum* 1958, Montenegro: Piva-Tal

4d. *Asperulo taurinae-Carpinetum macedonicum*
Querceto-Carpinetum macedonicum Em 1952, W-Mazedonien, 5 qualitative Listen

4e. *Asperulo taurinae-Carpinetum albanicum*, 6 Aufnahmen von Markgraf 1927, No. 7, 35, 35; + 1932 Tab. 10. No. 3, 4, 5, Albanien

5. *Tilio argenteae-Fraxinetum*, 5 Aufnahmen
Tilio-Fraxinetum mecsekense A. Horvát 1961, S-Ungarn: Mecsek-Gebirge
6. *Hacquetio-Fagetum*, 28 Aufnahmen von Košir 1962, Slowenien
7a. *Vicio oroboidi-Fagetum subpannonicum*, 37 Aufnahmen
Querco-Fagetum Košir 1962, O-Slowenien
7b. *Vicio oroboidi-Fagetum croaticum*, *Fagetum croaticum boreale lathyretosum* I. Horvat 1938; 17 Aufn. + *corydaletosum* 1 (No. 21) Aufn. Kroatisches Mittelgebirge
7c. *Vicio oroboidi-Fagetum saladiense*, 40 Aufnahmen von Pócs ap. Soó 1962, SW-Ungarn: Hügelland von Zala
7d. *Vicio oroboidi-Fagetum somogyicum*, 50 Aufnahmen von Borhidi ap. Soó, 1962, S-Ungarn: Hügelland von Zselic
8a. *Helleboro odoro-Fagetum mecsekense*, 69 Aufnahmen
Fagetum mecsekense A. Horvát 1959, 35 Aufn. + 10 Aufn. von Borhidi ap. Soó 1962, S-Ungarn, Mecsek-Gebirge; + 24 Aufn. von Janković et Mišić 1960 sub nom. *Fagetum serbicum tilietosum argenteae* et *festucetosum drymeiae*, NO-Jugoslavien: Fruška-Gora-Gebirge
8b. *Helleboro odoro-Fagetum serbicum*, 67 Aufnahmen
Fagetum montanum serbicum Rudski 1949 6 Aufn. Šumadia; + *tilietosum* Jovanović et Dunjić 1951, Avala-Geb. 13 Aufn.; + 27 Aufn. *calcicolum* et *silicolum* von Jovanović 1955, Suva Planina; + 5 Aufn. von Mišić 1956, Boranje; + 5 Aufn. von Grebenščikov sub. nom. *Querceto-Carpinetum fagetosum* 1950, Balkan-Gebirge: Stara Planina; + 3 Aufn. von Knapp 1944 sub. nom. *Fagetum timokense*; + 6 Aufn. von Knapp sub. nom *Fagetum deli-jovanense*; + 1 Aufn. von Knapp 1944 sub nom. *Fagetum negotiense*, O-Serbien: Erzgebirge
9. *Erythronio-Fagetum*, 9 Aufnahmen
Fagetum silvaticae montenegrinum montanum Blečić 1958, 7 Aufn. + *abietetosum* 2 Aufn. (No. 14, 15), Montenegro: Piva-Tal.

II. *Lonicero-Fagion* Unterverband (Spalte: 10—20)

10a. *Lamio orvale-Fagetum croaticum* 10 Aufnahmen
Fagetum silvaticae croaticum boreale corydaletosum et *abietetosum*, I. Horvat 1938, Kroatien
10b. *Lamio orvalae-Fagetum slovenicum*, 23 Aufnahmen
Enneaphyllo-Fagetum Košir 1962; Slowenien
11a. *Anemoni trifoliae-Fagetum subcarinthiacum*, 18 Aufnahmen
Fagetum subcarinthiacum Knapp 1944, Unterkärnten
11b. *Anemoni trifoliae-Fagetum austroalpinum*, 10 Aufnahmen
Fagetum austroalpinum Aichinger 1933, Karawanken
12. *Arunco-Fagetum*, 26 Aufnahmen von Košir 1962, Slowenien
13. *Isopyro-Fagetum*, 26 Aufnahmen von Košir 1962, Slowenien: Vordinarien
14. *Chrysanthemo macrophylli-Aceretum*
Acereto-Fraxinetum croaticum I. Horvat 1938, 1 Musteraufnahme, Kroatien
15. *Scutellario-Aceretum*, 5 Aufnahmen
4 Aufn. von Borhidi ined. S-Ungarn: Mecsek-Gebirge; + 1 Aufn. von Knapp 1944, sub nom. *Acereto-Fraxinetum timokense*, O-Serbien
16a. *Calamintho grandiflorae-Abieti-Fagetum dinaricum*, 15 Aufnahmen. — *Fagetum silvaticae croaticum australe abietetosum* I. Horvat, 15 Aufn., Kroatien
16b. *Calamintho grandiflorae-Abieti-Fagetum montenegrinum*, 9 Aufnahmen
Fagetum montenegrinum abietetosum Blečić 1958, Aufn. No. 16—24. Montenegro: Piva-Tal
16c. *Calamintho grandiflorae-Abieti-Fagetum albanicum*, 5 Aufnahmen von Markgraf 1927 (No. 54, 55, 56, 60, 62), Albanien
17. *Doronico columnae-(Abieti)-Fagetum*, 53 Aufnahmen
Abieti-Fagetum serbicum Jovanović 1955, 36 Aufn., Suva-Planina; + 8 Aufn. von Jovanović 1955, Rtanj; + 9 Aufn. von Grebenščikov 1950, sub nom. *Fagetum subalpinum serbicum*, Balkan-Gebirge: Stara Planina, SO-Serbien
18. *Homogyni silvestri-Fagetum*, 15 Aufnahmen
Fagetum croaticum australe subalpinum I. Horvat, 1938 Kroatien
19. *Pancicio-Fagetum*, 8 Aufnahmen
Fagetum montenegrinum subalpinum Blečić 1958, 7 Aufnahmen; + *abietetosum* 1 Aufn. (No. 13), Montenegro: Piva-Tal.

20 *Hyperico umbellato-Fagetum*, 12 Aufnahmen
Piceo-Fagetum serbicum Jovanović 1955, Suva-Planina, SO-Serbien

III. *Ostryo-Fagion* Unterverband (Spalte: 21—22)

21. *Seslerio autumnali-Fagetum montenegrinum*, 5 Aufnahmen
Fagetum montenegrinum seslerietosum autumnalis Blečić 1958, Montenegro: Piva-Tal
22. *Corylo colurnae-Ostryetum carpinifoliae*, 10 Aufnahmen von Blećič 1958, Montenegro: Piva-Tal

IV. *Fago-Colurnion* Unterverband (Spalte: 23—24)

23. *Fago-Aceri hyrcano-Coryletum colurnae*,
7 Aufnahmen von Jovanović 1955, SO-Serbien: Suva Planina
24. *Corylo colurnae-Fagetum*, 5 Aufnahmen
Fagetum colurnetosum Jovanović 1955, SO-Serbien: Rtanj

Areal	Art	Epimedio-Carpinetum 1	Fraxino-angustifoliae-Carpinetum 2	Helleboro dumetorum-Carpinetum 3	Asperulo taurinae-Carpinetum: mecsekense 4a	serbicum 4b	montenegrinum 4c	macedonicum 4d	albanicum 4e	Tilio argenteae-Fraxinetum 5	Hacquetio-Fagetum 6	Vicio oroboidi-Fagetum: subpannonicum 7a	croaticum 7b	saladiense 7c	somogyicum 7d	Helleboro odoro-Fagetum: mecsekense 8a	serbicum 8b	Erythronio-Fagetum 9	Lamio orvalae-Fagetum: croaticum 10a	slovenicum 10b	Anemoni-Fagetum: subcarintiacum 11a	austroalpinum 11b	Arunco-Fagetum 12	Isopyro-Fagetum 13	Chrysanthemo-Aceretum 14	Scutellario-Aceretum 15	Calamintho-Abietetum: dinaricum 16a	montenegrinum 16b	albanicum 16c	Doronico-Abietetum 17	Homogyni-Fagetum 18	Panicio-Fagetum 19	Hyperico-Fagetum 20	Seslerio aut.-Fagetum 21	Colurno-Ostryetum 22	Fago-Hyrcano-Colurnetum 23	Colurno-Fagetum 24

Klassenkennarten der Eichen- und Buchenwälder — Querco-Fagetea

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eu	Acer campestre	79^-2	29+	58^-1	26^-2	84^-2	100^-1	III	III	III^-2	46^-2	68^-1	55^-1	43^-1	50^-2	25^-2	30^-1	—	10^-1	—	28^-1	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	II+	70+	28^-1	II^-1
Eu	A. platanoides	7^-1	11+	22^-1	25^-1	—	28+	II	—	III^-1	21^-1	14+	83^-1	5^-1	18^-1	28^-2	21^-1	44+	20^-2	35^-1	11+	—	35^-1	—	(+)	III^-1	—	—	—	25^-1	—	—	—	I+	50+	14+	III^-1
Eu	Malus silvestris	28+	6+	—	1+	13+	100+	I	—	—	—	—	22+	3+	—	—	2+	—	10+	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43+	I+
Eua	Populus tremula	5^-2	—	—	—	6+	—	I	—	—	4+	8+	—	5+	—	—	2+	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	2+	—	25^-1	—	—	100^-2	—	—
Eu	Pyrus pyraster	58^-2	—	4+	4+	32^-1	85^-1	III	I	III^-1	4+	8+	22^-1	—	—	—	18^-1	—	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	43^-1	III^-1
Eu	Quercus petraea	93^-4	11^-2	98^-4	90^-5	61^-4	57+	V	III	II^-4	25^-1	70^-2	22^-1	48^-3	28^-1	49^-2	26^-1	—	—	17^-1	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100+	—	III+
Eu	Q. robur	19+	71^-5	28^-3	8^-2	23^-2	—	I	—	—	—	—	6+	13^-4	—	1+	3^-1	—	—	—	6^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm-Em	Sorbus torminalis	26^-1	—	6^-1	14^-1	29^-1	57+	IV	I	—	—	43^-1	—	3+	6+	—	17+	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II+	100+	43^-1	II+
Eu	Tilia cordata	—	26^-4	8^-1	8^-1	10^-1	—	—	—	—	4+	—	—	3^-1	4^-1	10^-1	2^-2	11+	—	4+	22^-2	—	—	—	—	I+	—	—	—	6+	—	—	—	I+	80^-1	14+	I+
Eu	Ulmus campestris s. l.	—	40^-1	16^-1	13^-1	19^-1	—	I	I	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu-Subm	Cornus sanguinea	72^-2	54^-2	50^-2	13^-2	45^-2	—	I	III	—	39^-2	32^-1	50^-1	38^-2	10^-2	23^-1	8^-2	—	20+	8+	6+	—	—	—	—	I^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Em	Corylus avellana	89^-3	17^-3	20^-1	14^-1	55^-2	100^-3	IV	III	I+	25^-1	38^-1	61^-2	23^-2	12^-1	4^-1	27^-2	—	30+	22+	50^-2	—	19^-1	—	—	II^-1	13+	—	—	2+	—	—	—	—	90^-1	28^-2	II^-2
Eua	Crataegus monogyna	84^-1	31^-1	46^-1	55^-2	68^-2	100^-1	IV	IV	—	79^-1	27^-1	77^-1	20+	14+	23^-2	36^-1	—	10+	—	11+	—	—	—	—	I+	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	43^-3	V^-2
Eu	C. oxyacantha	65^-1	—	22^-1	18^-1	—	—	—	—	III^-1	—	—	—	8+	6+	4^-1	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14^-1	—
Eu	Euonymus europaeus	68^-1	14^-1	16^-1	13^-2	19^-1	—	—	—	—	—	11^-1	—	25+	2+	1+	6^-1	—	10+	—	28+	—	—	—	—	II^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28^-1	I+
Atl-Med	Ilex aquifolium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25^-2	—	6+	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	19^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Ligustrum vulgare	67^-2	57^-2	68^-2	49^-2	29^-1	—	I	—	—	36^-1	8^-1	—	40^-2	18^-1	29^-1	2^-1	—	—	—	11^-1	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Lonicera xylosteum	4+	—	—	6+	6+	28+	—	I	—	36+	—	—	—	—	1^-1	12^-1	33+	—	4+	50^-1	—	65^-2	31^-1	—	—	—	66^-1	—	36^-2	—	25^-1	33+	III+	100^-2	14^-1	IV^-1
Eua	Rhamnus cathartica	9+	11+	—	—	3+	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14+	I+
Eua	Ribes uva-crispa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	12^-1	6+	—	—	9+	—	—	13+	—	—	—	—	—	—	—	50+	—	—
Eu	Sorbus aria s. l.	4+	—	—	—	—	57+	II	—	—	14+	8^-1	50+	—	—	—	2+	22+	10+	4+	28^-1	—	42+	—	—	—	—	—	—	—	13+	—	—	I+	90+	—	I+
Subm-Em	S. „mougeotii" (VP) = graeca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63^-2	—	—	100^-2	—	—	42^-1	II^-1
Subm-Em	Staphylea pinnata	28^-3	—	24^-1	29^-2	6+	—	—	—	II^-1	—	—	33^-3	5+	22+	23^-3	5+	11+	20^-2	—	—	—	—	—	—	III^-1	—	—	—	—	—	—	—	III+	—	14^-1	III^-1
Subm-Em	Viburnum lantana	28^-1	9+	2+	10+	39^-2	100^-1	—	—	II+	54^-1	—	39+	5+	—	1+	6^-1	—	10+	—	28^-1	—	—	—	—	I+	—	—	—	10+	—	—	8+	—	80+	71^-1	V^-1
Em	Ajuga reptans	79^-1	86^-2	36^-1	39^-1	39^-2	—	—	—	—	46^-1	8^-1	22+	73^-2	50^-1	22^-1	2+	—	—	—	39+	—	7+	—	—	—	27+	—	—	8+	33^-1	—	—	—	—	—	—
Eua	Aquilegia vulgaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	15^-1	—	—	67^-1	—	—	—	—
Eu	Astragalus glycyphyllos	16^-1	14+	2+	7+	6+	71+	I	III	II+	7^-1	8^-1	22+	3+	4^-1	—	—	—	—	—	6+	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II^-1
Ko	Athyrium filix-femina (VP)	26^-1	48^-1	34^-2	4^-2	—	—	—	—	—	39^-1	62^-2	11+	38^-2	48^-1	6^-1	12^-1	—	10+	69^-2	50+	80+	7+	13+	(+)	II^-2	20^-1	—	I^-1	15^-2	13+	—	—	—	—	—	—
Eua	Brachypodium silvaticum	44^-2	31^-2	14^-1	20+	52^-2	—	—	I	—	11+	—	50^-1	23^-3	2+	—	35^-2	—	—	8+	11+	—	—	—	—	II^-1	7+	—	—	6^-1	20+	—	—	—	80^-2	43^-1	II+
Eu	Bromus benekeni	11^-1	11+	20+	4+	—	100+	—	—	I+	—	8+	6+	—	8+	1+	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Campanula persicifolia	—	9+	2+	3+	32^-1	—	—	—	I+	—	—	—	8^-1	—	4+	15^-1	—	—	—	56+	—	—	—	—	—	—	—	—	10^-1	—	—	—	—	10+	—	I+
Eu	C. rapunculoides	—	—	—	3+	6+	—	—	—	IV^-1	—	—	—	5^-1	—	—	15+	22+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44+	—	8^-1	—	38+	17+	—	—	43^-1	IV^-1
Eu	Carex divulsa	—	9+	2+	4+	23^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	C. flacca	9^-3	—	—	11^-1	—	—	—	—	II+	54^-3	5^-1	6+	10^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	C. pairaei	—	26+	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em-Subm	Cephalanthera damasonium	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	32^-1	5^-1	33+	—	—	3+	2+	—	—	15+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Em-Subm	C. rubra	5+	—	—	—	—	—	—	IV	—	21^-1	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	27+	—	—	—	—	—	II^-1	8^-1	—	—	—	—	—	—	—
Subm-Em	Clematis vitalba	23+	—	10+	3+	26^-1	100^-1	II	I	II+	39^-1	22^-1	55+	8+	—	3^-1	21^-1	—	30^-1	26+	22+	—	15^-1	—	—	II+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14^-1	—
Cp	Convallaria majalis	47^-1	48^-3	38^-1	3+	3+	43+	I	II	—	7+	3+	39^-2	13^-1	18+	1+	2+	44^-1	—	—	22^-1	—	15^-1	—	—	I+	—	22+	—	—	—	13+	—	III+	70+	—	—
Eu	Dactylis polygama	2+	77^-1	44^-1	53^-3	55^-4	—	I	III	II+	—	—	—	5+	18^-1	22^-1	26^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29^-2	—	—	25^-1	—	—	43^-1	I+
Eua	Epipactis helleborine (VP)	2+	—	10+	—	3+	—	I	I	—	4+	—	6^-1	5+	28^-1	3+	17^-1	44+	—	15+	6+	—	54^-1	—	—	—	—	—	II^-1	8+	—	—	17^-1	—	—	—	I+
Em	Festuca heterophylla	30^-1	9+	2+	6+	48^-2	—	IV	—	III+	—	—	—	10^-1	—	6^-1	6+	55+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55+	—	10+	—	13^-1	—	II+	—	28^-1	III^-1
Em	Galium schultesii	2+	17^-1	18^-1	8^-1	6+	—	—	—	II+	—	—	—	—	8+	3+	18^-2	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	42^-2	—	—	50^-1	—	—	28^-1	I+
Em(Subm)	G. silvaticum	72^-1	9^-1	—	17^-1	26^-2	—	III	—	—	57^-2	—	72^-1	25^-1	—	3^-2	20^-1	33+	20+	—	45+	—	58^-2	—	—	—	—	55+	—	20^-1	—	—	—	IV+	40+	—	—
Eua	G. vernum	79^-3	37^-1	8+	7+	39^-2	—	II	IV	—	—	8+	17^-1	23^-2	2+	3+	7^-1	—	—	—	39+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	—	—	28^-1	—
Cp	Geum urbanum	18^-1	46^-1	56^-1	39^-1	64^-1	—	—	—	III+	—	—	—	15^-2	16+	7^-1	41^-2	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	II+	23^-1	—	—	—	—	—	43^-1	II+
Atl-Med	Hedera helix	56^-2	91^-4	64^-3	63^-4	48^-3	28+	II	III	III+	82^-2	89^-2	88^-3	—	88^-4	74^-4	23^-2	—	40^-2	65^-1	22+	—	38^-2	—	—	III^-1	—	—	—	4+	—	—	—	III^-1	—	—	—
Eua	Heracleum sphondylium s. l.	72^-1	34+	28^-1	14^-1	26+	71+	—	—	I+	29+	8+	77^-1	13+	4+	3+	9+	—	40^-1	—	17+	—	—	17+	(+)	II^-1	—	—	—	17^-1	—	—	33^-2	—	—	14+	—
Em	Hieracium sabaudum	—	—	—	15^-1	6+	—	—	—	—	—	—	3+	28+	—	9+	2+	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H. silvaticum (VP)	16+	14+	10+	7^-1	6+	—	—	—	—	11+	5+	50^-1	20+	28^-1	7+	24^-1	—	10+	—	39+	10+	—	—	—	—	7+	—	I+	23^-1	20+	—	17^-1	—	—	14+	—
Eua	Lapsana communis	—	6+	10+	13+	13+	—	—	II	III+	—	—	—	3+	—	1+	9+	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	14+	—
Eua	Luzula pilosa (VP)	47^-1	20^-1	36^-3	14+	—	—	—	I	—	14^-2	49^-1	11+	23^-1	32^-1	7+	—	—	10^-1	4+	62+	20+	—	—	—	II+	13+	22+	—	4+	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Melampyrum nemorosum	37^-2	17^-1	10+	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Melica nutans	5^-2	—	—	—	3^-2	—	—	—	—	—	—	22^-1	3+	—	—	3^-1	—	20+	—	50^-1	—	—	—	—	I+	20+	—	—	13^-1	13^-3	—	—	—	—	—	—
Eu	M. uniflora	2+	29^-2	32^-5	56^-5	61^-3	—	IV	V	III^-3	—	—	—	3^-4	35^-5	45^-5	41^-3	44+	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	66+	—	13^-1	—	38+	8+	—	—	86^-1	III^-1
Subm-Em	Melittis melissophyllum s. l.	28^-1	34+	34^-1	15+	16+	85^-1	I	III	I+	18^-1	—	22^-1	25^-1	34^-1	12+	6^-1	55+	—	—	28^-1	—	4+	—	—	—	—	33+	—	2+	—	13+	—	III+	80+	43^-1	—
Eua	Platanthera bifolia	23+	14+	6+	7+	3+	57^-2	—	I	—	54+	95^-1	28+	5+	14+	—	5+	22+	—	61^-1	34+	—	31+	4+	—	—	—	—	—	—	20+	—	—	—	—	—	—
Cp	Poa nemoralis	5+	17+	2+	20^-3	39^-2	—	IV	I	III^-3	—	—	—	3+	—	12^-1	51^-2	11+	—	—	17+	—	—	—	—	I^-1	—	—	—	42^-1	—	—	33^-1	—	—	43^-1	V^-1
P-Pann	Polygonatum latifolium	—	34^-1	8^-1	6^-1	29^-1	—	I	—	—	—	—	—	—	24^-1	9+	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	P. multiflorum	82^-2	57^-1	76^-1	48^-2	—	57+	—	—	III+	64^-1	81^-1	77^-1	33^-1	76^-1	19^-1	9+	—	70^-2	52+	11^-1	—	88^-1	26+	(+)	I^-1	13+	—	—	—	—	—	—	—	70+	—	II+
Cp	Polygonum dumetorum	9^-1	14+	—	3^-2	—	—	—	—	II^-1	—	—	—	—	—	3+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua/Kt	Ranunculus auricomus s. l.	4^-2	14+	18^-1	—	23^-1	—	—	—	—	—	—	—	3^-1	—	—	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	Satureja vulgaris = Calamintha clinopodium	9+	9+	8+	4^-1	29^-1	—	III	I	II+	—	5+	—	3+	—	1+	12+	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80+	43^-1	—
Cp	Solidago virga-aurea	28^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	43^-1	14+	33+	3+	—	—	2+	33+	—	—	73+	—	23^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	Symphytum tuberosum ssp. nodosum	70^-2	40^-1	48^-1	3^-1	16+	85^-1	II	IV	—	68^-2	78^-2	66^-1	10^-1	30+	23+	18^-1	66+	70^-2	12^-1	34^-1	60^-1	—	19^-1	(1)	I^-1	33^-1	66^-1	III^-2	34^-1	80^-2	63^-1	67^-1	II^-1	70^-1	14+	—
Eua	Thalictrum aquilegifolium	—	9+	—	—	—	57+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15^-1	—	—	25^-1	—	70+	—	—
Eua	Veronica chamaedrys	30^-1	29^-1	30+	22^-1	45^-1	71^-1	II	IV	I+	—	5+	33+	15+	4^-1	3+	41^-1	33+	20+	—	11+	40+	—	—	—	—	—	—	I^-1	25^-1	7+	—	8+	I+	—	57^-1	II+
Eua	Vicia sepium	2+	—	—	10+	6+	—	—	—	—	—	3+	—	8+	—	—	3+	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Viola hirta	2+	—	—	—	19^-1	—	—	—	I+	4+	—	—	—	—	—	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28^-1	—

Accidenter: Em Helleborus niger (11b : 40), Em H. viridis (1 : 2, 7b :11), Eu-Subm Orchis mascula ssp. signifera (4b : 3, 20 : 8), Eua Platanthera chlorantha (8b : 2), Ko Stellaria media (4d : I, 17 : 13, 7c : 10), Em(Kt) Vicia pisiformis (8b : 3).

Kennarten der thermo-xerophilen Eichenwälder — Quercetea pubescentis-petraeae bzw. Quercetalia pubescentis-petraeae

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eu	Berberis vulgaris	18+	—	—	—	—	—	—	—	—	18+	—	17^-1	—	—	—	—	—	—	—	34^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14+	—
Subm-Em	Cornus mas	2+	—	26^-2	31^-2	52^-2	57+	III	III	III^-3	—	—	28^-1	—	6+	4^-1	17^-4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10+	71^-1	III^-1
Balk-Em	Euonymus verrucosus	—	9^-1	34^-1	13^-1	19^-1	28+	III	I	II+	18+	3+	17+	—	—	4^-1	9^-1	11+	—	—	22+	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—	II+	80+	28^-1	I+
Eua	Juniperus communis	16+	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	6+	3+	—	3^-1	2^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	14^-1	—
Eua	Prunus spinosa	26^-2	—	2+	4+	39^-1	100^-1	I	—	—	—	—	11+	3+	—	1^-1	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Rosa canina	4+	—	—	20^-1	13^-1	—	—	—	III^-1	—	—	—	—	—	3^-1	9^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14^-1	II^-1
Kt(Eua)	Spiraea media	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	17+	—	90^-3	14^-1	—
Cp	Arabis hirsuta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	8^-1	—	—	17^-1	—	—	43^-1	III^-1
Subm(Em)	A. turrita	—	—	—	7+	—	—	—	—	II+	—	—	—	—	—	1+	24^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11^-1	—	—	—	—	—	43^-1	—
Eua	Brachypodium pinnatum	—	—	—	—	13^-1	—	—	I	—	7^-1	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	14+	—
Subm-Em	Calamintha officinalis	7+	6+	2+	3^-1	13^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	1+	12^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	28^-1	IV+
Eu-Subm	Cephalanthera longifolia	4+	29+	18+	4+	3+	—	—	—	—	—	76^-2	—	10+	38^-1	1+	3+	55^-2	—	35^-1	—	—	—	—	—	—	—	22+	I^-1	2+	—	—	—	II+	—	—	—
Em-Subm	Chrysanthemum corymbosum	7+	—	—	4^-1	16+	43+	—	II	—	—	—	28+	3+	—	1+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14+	IV^-1
Em	Coronilla varia	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IV+	—	28^-1	II^-1
Eu	Cruciata laevipes	2+	—	—	—	22^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Cynanchum vincetoxicum	11+	6+	—	—	—	—	—	—	II+	—	—	—	—	—	—	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8^-1	—	—	8+	II+	40+	100^-1	V^-1
Em	Cytisus supinus	18+	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	17+	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Digitalis grandiflora	—	—	2+	—	—	—	—	IV	—	—	—	—	—	—	—	11^-1	—	—	—	17+	—	4+	—	—	—	—	—	—	21^-1	—	—	33^-1	—	—	57^-1	V^-1
Balk-Pann	Euphorbia polychroma	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43^-1	II+
Eu	Fragaria moschata	—	—	6+	4+	19^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	3+	15^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17+	—	—	42^-1	—	—	14+	I+
Eu	Genista tinctoria	12+	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm-Eu	Hieracium racemosum	2+	46+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5+	28+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	H. umbellatum	19+	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Hypericum hirsutum	—	—	—	10^-1	13^-1	—	—	I	—	7+	—	—	3+	4+	22+	11^-2	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	—	—	8+	—	—	43^-1	—
Em	H. montanum	9+	—	8+	6+	—	—	—	—	—	—	—	6+	3+	4+	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pm	Iris graminea	—	—	—	—	—	—	—	I	—	7+	—	11+	—	—	—	—	33^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20+	—	—
Em	Lathyrus niger	7+	—	6+	10^-1	23+	—	I	I	—	—	—	11+	3+	8+	4+	5^-1	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	30+	—	—
Pm	Lithospermum purpureo-coeruleum	—	—	8^-1	7+	26^-3	—	I	IV	I+	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Subm-Em	Lychnis coronaria	—	—	—	—	6^-1	—	II	I	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28^-1	—
Eua	Origanum vulgare	2+	—	—	—	—	—	—	I	I+	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57^-1	V+
Eua	Polygonatum odoratum	—	31^-1	8+	4+	19^-1	—	II	I	I+	—	—	—	—	—	15^-1	12^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28+	I+
Eua	Stachys officinalis	7+	—	2+	—	3+	71^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kt	Veratrum nigrum	11^-1	34^-1	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	3+	—	—	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	—	—	8+	—	—	43^-1	III^-1
Subm-Em	Viola alba	—	—	6+	22^-1	22+	—	—	—	III+	—	—	—	13+	—	7+	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Em	V. cyanea	4+	—	—	17^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	13+	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Subm Amelanchier ovalis (4d : I, 4e : I, 17 : 8), Em-Subm Cotoneaster integerrima (17 : 2, 20 : 8, 23 : 43), Alp-Subm Laburnum anagyroides (11a : 10), Eu-Kt Rosa coriifolia (24 : I), Eua R. dumetorum (8b : 2) Eu R. elliptica (4e : I), Subm R. micrantha (4b : 3), Kt, R. pimpinellifolia (24 : I), Eua Kt R. tomentosa (4b : 3, 11a : 6) Eu R. vosagiaca (7c : 3), Karp-Balk-Kauk Achillea crithmifolia (4b : 3, 23 : 71), Eua A. neilreichii (4b : 6, 8b : 2, 16a : 7), Em-Subm Anthericum ramosum (21 : III), Alp-Subm Buphtalmum salicifolium (11a : 6), Kt Campanula bononiensis (4b : 3, 4c : 43, 8b : 2, 23 : 14, 24 : I), Eua-Kt C. glomerata (4b : 3), Atl-Med C. rapunculus (4c : 85), Alp-Subm Carex alba (11a : 6), Subm-Em C. halleriana (17 : 2), Subm-Em C. montana (1 : 5, 4 : 3, 8b : 2, 11a : 6), Eua C. caryophyllea (4b : 13, 8b : 2) Kt(Em) Clematis recta (3 : 2), Eua Cypripedium calceolus (18 : 13), Balk Erysimum silvestre (20 : 8), Eua Epipactis atrorubens (17 : 4), Subm-Em Euphorbia angulata (7c : 3), Em-Subm Geranium sanguineum (4b : 3, 23 : 43, 24 : I), Atl-Med Himantoglossum hircinum (4b : 3), Subm-Em Inula conyza (5 : 1), P-Pann Iris variegata (2 : 6), P-Pann Lactuca quercina (4a : 6, 8a : 1), Subm Muscari botryoides (2 : 11, 4a : 4), Subm Orchis pallens (8a : 3, 16c : I, 24 : I), Kt Laser trilobium (4e : I, 7c : 3, 8b : 2, 24 : II), Subm Ornithogalum pyrenaicum (8b : 2), Illyr-Em Polygala chamaebuxus (11a : 45), Kt Pulmonaria mollissima (: +, 4b : 10, 7c : 3), Eua Ranunculus polyanthemos (4b : 2, 8b : 2), Eua Sedum maximum (2 : 6, 4a : 4, 5 : I, 23 : 14), Eua Silene cucubalus (17 : 10, 20 : 17), Eua S. nutans (1 : 2, 2 : 6, 4a : 4), Pann-Balk Verbascum austriacum (4b : 3).

Kennarten der europäischen acidophilen Laubwälder — Quercetea robori-petraeae

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eua	Betula pendula	4+	14^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	5^-1	—	—	—	22+	—	13+	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	—	—	—	—	100^-1	—	—
Subm	Castanea sativa	33^-4	—	14+	—	—	—	—	—	—	11+	22+	6+	15^-1	2+	—	—	—	—	—	11^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Sorbus aucuparia	4+	31+	4+	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	62+	40+	35^-1	—	—	—	13+	55^-1	—	38^-2	20+	50^-1	92^-1	—	80^-1	—	I+
Cp	Dryopteris carthusiana	—	43+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23^-2	—	—	—	—	—	—	—
Em	Lathyrus montanus	26+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Luzula albida	28^-1	—	—	8^-3	—	—	—	—	—	4+	—	50^-1	3^-2	—	7^-4	3+	—	20^-1	4+	39^-1	20+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	Majanthemum bifolium	16^-1	48^-1	—	—	—	—	—	—	—	18+	—	—	18+	—	—	—	—	—	—	45+	10+	—	—	—	—	33^-1	—	—	—	20+	—	—	—	—	—	—
Eua	Melampyrum pratense ssp. vulgatum	30^-1	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	3^-1	—	—	—	—	—	—	22^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Pteridium aquilinum	79^-4	17^-1	—	1+	6+	—	I	II	—	75^-1	62^-2	61^-1	15^-1	—	1+	11^-2	—	—	26+	17+	—	7+	—	—	—	—	—	I+	6+	—	—	—	—	—	14+	—
Cp	Veronica officinalis	5+	—	—	1+	—	—	I	—	—	7+	3+	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30+	—	—
Em	Viola riviniana	—	14^-1	24^-1	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	20^-2	40+	1+	2+	—	—	—	67^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	8^-1	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Em Genista germanica (11a : 11), Eu Hieracium maculatum (7c : 4), Eua H. lachenalii (1 : 4), Alp-Subm Luzula luzulina (16a : 7, 17 : 2, 18 : 7), Eua L. pallescens (2 : 6), Atl-Em Teucrium scorodonia (1 : 2), Kt Viscaria vulgaris (1 : 2, 2 : 3, 4a : 4).

Kennarten der montanen subalpinen Nadelwälder — Vaccinio-Piceetea

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eu	Picea abies	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	31^-1	43^-1	6+	—	—	—	—	—	20+	13+	50^-1	20+	—	—	(+)	—	60+	22+	—	2^-1	13+	13+	25^-2	—	—	—	—
Eua	Pinus silvestris	—	11^-2	16^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55^-1	18^-2	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alp-Em	Lonicera nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20^-1	100^-1	—	15^-2	—	—	50^-1	—	—	—	—
Eua	Ribes alpinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21^-1	7+	—	—	—	—	—	—
Eua	Calamagrostis varia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39^-1	20+	19+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90+	—	—
Cp	Dryopteris lanceolato-cristata	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80^-1	—	—	—	—	33+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	Gentiana asclepiadea	46^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	71^-1	19+	28^-1	—	—	—	—	11+	20+	8+	56+	—	38^-1	—	(+)	—	20^-1	—	—	32^-2	—	—	42^-1	—	50+	—	—
Eua	Luzula silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27^-1	—	—	50^-3	13^-1	50^-2	92^-2	—	40+	—	—
Cp-Alp	Polystichum lonchitis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	77^-1	—	—	—	7+	44+	—	10^-1	47^-1	50^-1	58^-1	—	—	—	—
Cp	Pyrola chlorantha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	13+	44^-1	—	—	7+	—	—	—	—	—	—
Cp	Ramischia secunda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45+	—	—	—	—	—	—	—	—	10^-1	—	—	25^-1	—	—	—	—
Eua	Rubus saxatilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100^-1	—	23^-2	13+	13+	75^-2	—	70+	—	—
Cp	Vaccinium myrtillus	2^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	11+	—	—	50^-1	20+	—	—	—	—	13^-3	55^-2	—	11^-4	20^-3	38^-2	50^-3	—	60+	—	—
Alp	Valeriana montana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	27^-1	—	33^-1	—	—	—	—
Alp-Eu	V. tripteris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	20+	46^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Subm-Em Rhamnus saxatilis (22 : 60, 23 : 14), Em-Alp Ribes petraeum (19 : 25), Balk-Em Salix silesiaca (20 : 42), Cp Arctostaphylos uva-ursi (20 : 17), Cp Blechnum spicant (6 : 4, 7a : 3), Cp Circaea alpina (16c : I), Alp-Cp Gymnocarpium robertianum (11a : 45) Eu-Subatl Lastrea limbosperma 14 : 2), Em Melampyrum silvaticum (4c : 28, 17 : 6, 22 : 30), Cp Pyrola rotundifolia (6 : 4).

Kennarten der montanen Hochstaudenvegetation — Adenostyletalia — und übriger subalpinen Rasengesellschaften

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Karp-Alp-Balk	Adenostyles alliariae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(2)	—	13^-1	—	II^-2	6+	53^-5	—	—	—	—	—	—
Alp-Em	Doronicum austriacum	25^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	17^-1	—	—	—	—	—	20+	8+	6+	10+	—	4+	(2)	—	7+	—	—	—	13^-1	—	—	—	—	—	—
Alp-Em	Ranunculus platanifolius	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	67^-4	63^-1	—	—	—	—	—
Eua	Veratrum album ssp. lobelianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43^-1	—	—	—	—	—	—	44+	—	12^-1	—	—	—	61^-2	(2)	—	27+	22+	—	11^-1	53+	63+	—	—	—	28^-1	—

Accidenter : Alp-Karp Aconitum variegatum (8c : 11), Alp-Subm Adenostyles glabra (16a :7, 18 : 27), Eua Angelica archangelica (17 : 4, 20 : 8), Alp-Em A. silvestris ssp. montana (11 : 6), Alp-ark Arabis alpina (17 : 4), Alp-Em Carex sempervirens (18 : 7, 20 : 17), Alp-Em Chaerophyllum cicutaria (11a : 6, 14 : 2), Alp-Em Cicerbita alpina (16a : 27, 14 : 1, 16b : 11, 17 : 6, 19 : 50), Eua Eupatorium cannabinum (6 : 4, 7a : 5, 7b : 17, 7d : 2, 8b : 3), Alp Gentiana lutea (20 : 8), Eua Inula helenium (3 : 9, 4 : 6), Alp-Em Myrrhis odorata (13 : 9, 16b : 33), Em Petasites albus (7b : 6, 10a : 10, 16a : 13), App-Em Ranunculus montanus (18 : 13, 20 : 8), Alp R. thora (18 : 20), Alp-Em Rumex alpinus (14 : 1, 17 : 4), Em Stellaria glochidisperma (13 : 13, 14 : 2, 16a : 20, 16b : 22, 18 : 7), Alp Thesium alpinum (20 : 8), Alp-Em Viola biflora (11b : 20).

Begleiter

Areal	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eua	Salix capraea	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	2+	33+	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	—	13+	—	—	100^-1	—	—
Eu(Subm)	Sambucus nigra	4+	17+	8^-1	21^-2	3+	—	I	—	IV^-1	—	8+	28^-1	10+	4+	1^-1	15^-2	—	—	52^-1	—	—	12+	4+	(+)	II^-1	—	—	—	4^-1	—	—	—	—	—	14^-1	I+
Eua	S. racemosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	6+	—	—	—	—	—	80^-1	—	6+	—	—	—	—	—	27+	33+	—	8+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Alliaria petiolata	—	26^-1	28^-2	6^-1	6^-1	—	III	I	V^-1	—	—	6+	—	6+	3+	11^-1	—	10+	8^-1	—	—	—	8^-1	—	III^-1	—	—	—	8^-1	—	—	—	—	—	—	—
Eua-Kt	Ajuga genevensis	—	—	10+	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	12+	—	3^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atl-Med	Asplenium adiantum-nigrum	4^-1	—	—	—	6+	—	—	I	I+	—	—	—	—	—	—	9^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	A. trichomanes s. l.	2+	9+	—	—	3+	—	—	I	—	—	3+	—	3+	4+	3+	24^-2	—	—	8+	11+	—	—	—	—	III^-1	—	—	—	6+	—	—	17^-1	—	—	86^-1	III^-1
Em(Subm)	Atropa bella-donna	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	4+	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Campanula patula	12+	3+	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—
Eu(Subm)	Chaerophyllum temulum	—	—	2+	6+	10+	—	—	—	IV^-2	—	—	—	—	—	1+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14+	—
Eua	Chelidonium majus	—	9+	—	7^-1	—	—	I	—	IV+	—	—	11+	—	—	3+	8+	—	40^-1	—	—	—	—	—	—	II+	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Em	Cirsium erisithales	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	66^-1	—	4^-1	53+	13+	25+	—	40+	—	—
Ko	Cystopteris fragilis	—	11+	2+	—	3+	—	—	—	I+	—	—	—	3+	8^-1	—	15^-1	—	—	4+	6+	—	—	—	—	IV^-1	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	28+	II+
Eua	Deschampsia caespitosa	9+	11^-1	2+	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	Galeopsis pubescens	18^-1	11+	—	4+	—	—	—	—	IV^-2	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	G. speciosa	2+	—	—	3+	3+	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	1^-1	6^-1	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Galium aparine	2+	11^-1	—	1+	39^-2	—	—	III	IV+	—	—	—	—	—	1+	17^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	14+	I+
Eua	G. mollugo s. l.	—	—	—	4^-1	—	42+	—	—	I+	—	—	—	—	—	4^-1	12^-1	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	27^-1	—	—	82^-1	—	—	100^-1	V^-1
Eua	Hypericum perforatum	2+	9+	6+	1+	32^-1	85+	—	—	—	4+	16+	—	—	—	1+	20^-1	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60+	43^-1	—
Euu	Lamium maculatum	11^-2	23^-1	14^-2	15^-1	10+	14+	—	II	—	—	—	—	—	4+	17^-1	—	—	—	—	—	—	—	17^-2	(1)	II^-1	—	—	II^-1	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Lysimachia nummularia	12+	31^-1	2+	6^-1	29^-1	42+	—	—	—	—	—	—	8^-1	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Prunella vulgaris	12^-1	6+	2+	6^-1	32^-2	85^-1	—	II	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	23+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Polypodium vulgare s. l.	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	33+	3+	6+	1+	8^-1	—	—	4+	6+	—	—	—	—	II^-1	7+	—	—	29^-1	—	—	—	I+	—	14+	II+
Eu	Rubus bellardii	—	—	—	—	39^-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6^-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	R. caesius	—	37^-2	—	6+	22^-1	—	—	—	III^-1	—	—	—	10+	—	1+	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	I^-1	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Cp	R. idaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	8^-1	11+	10+	4+	17+	—	—	27^-1	(2)	—	—	44+	I^-1	30^-2	27^-2	25+	50^-1	—	—	—	II+
Eua	Serratula tinctoria	25^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	11+	5+	—	—	—	—	—	—	17+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Taraxacum officinale	—	—	—	—	23+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm(Em)	Teucrium chamaedrys	—	—	—	—	6^-1	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43^-1	II^-2
Eu	Thymus montanus	5+	—	—	—	6^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43^-1	—
Eua	Torilis anthriscus	—	9^-1	—	1+	35^-1	—	—	—	I+	—	—	—	5+	—	1^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Urtica dioica	—	14+	8+	3+	3+	—	—	—	III+	—	—	6+	5+	2+	1+	21^-2	—	40+	8^-1	—	—	—	4+	(1)	II+	—	—	II^-1	38^-1	—	—	8+	—	—	—	—
Eua	Valeriana officinalis	2+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Veronica hederaefolia	23^-2	—	2+	10+	13^-2	—	—	—	I+	—	—	—	3^-1	4^-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Achillea millefolium (1), Aethusa cynapium (5), Agrimonia eupatoria (4b, 4c), Allium flavum (24), Alyssum saxatile (24), Angelica silvestris (6, 9, 17), Arctium nemorosum (7c), Asperula cynanchica (17), Asplenium viride (11a, 20), Bellis perennis (1), Bromus erectus (17), Calamintha acinos (8b), Campanula rotundifolia (1, 4b, 17, 20), Cardamine hirsuta (8b, 17), Carduus personata (20), Carex humilis (23), C. pallescens (7c), Centaurea triumfettii (23, 24), Centaurium minus (1), Cephalaria pilosa (7c), Cerastium brachypetalum (4e), C. glutinosum (4b), C. vulgatum (1), Ceterach officinarum (8b, 23, 24), Cirsium oleraceum (7d, 11a), Crepis capillaris (1), C. pulchra (4e), Crocus albiflorus (11b), Cytisus austriacus (1), Dactylorhiza maculata (11a), Erigeron canadensis (1), Erysimum comatum (23, 24), E. crepidifolium (23), E. diffusum (4b, 18), Euphorbia cyparissias (11a, 18), E. platyphylla (1), Festuca valesiaca (4b, 18), Filipendula vulgaris (8b), Galium verum (6), Gentiana cruciata (6), Geranium lucidum (4e), G. silvaticum (4e, 16b), Geum rivale (1), Helianthemum nummularium (17, 20, 23), Hieracium bauhinii (1, 4b, 8b), H. cymosum (23, 24), Juncus effusus (2, 7d, 8b), Lactuca serriola (4a, 4b, 8a), Lamium purpureum (4b), Lathyrus pratensis (4b, 8b), Leontodon hispidus ssp. hastilis (1), Libanotis pyrenaica (17, 20), Lilium capitatum (17), Luzula campestris (1, 4b), Lysimachia punctata (2, 4a, 7d), Melica ciliata (23, 24), Myosotis collina (4b, 4e), Nepeta pannonica (23), Orobanche gracilis (17), Parietaria erecta (15), Phleum hirsutum (23, 24), Peucedanum oreoselinum (11a), Pimpinella major (11a, 17), P. saxifraga (1), Plantago media (1), Poa bulbosa (4b), P. trivialis (7c), Polygala major (23), Polygonum hydropiper (1), Potentilla argentea (4b), P. erecta (1), Ranunculus repens (3, 7c, 7d, 8a), Rubus thyrsanthus (4e), Rumex acetosa (4b), R. acetosella (8b), Sambucus ebulus (8b), Saxifraga aizoon = paniculata (17, 20), Sedum ochroleucum (8b, 20, 23, 24), Sempervivum marmoreum (23, 24), Silene armeria (4b, 8b), Stachys alpina (4a, 8a), Thalictrum minus (4e), Thesium bavarum (17, 20), Thlaspi perfoliatum (4e), Thymus marschallianus (17, 23), Trifolium alpestre (4e, 8b, 17, 24), T. montanum 4b, 11a), T. pratense (4b, 8b), T. repens (4b), Trollius europaeus (1, 22), Turritis glabra (4e), Verbascum nigrum (12), Veronica serpyllifolia (2, 4b), V. spicata (23, 24), V. teucrium (23, 24), Viola canina (18), V. collina (11a).

FAGION ILLYRICUM Ht 38

Verbandskennarten der illyrischen Buchenwälder — Fagion illyricum

Region	Art	1 Epimedio-Carpinetum	2 Fraxino angustifoliae-Carpinetum	3 Helleboro dumetorum-Carpinetum	4a Asperulo taurinae-Carpinetum: mecsekense	4b serbicum	4c montenegrinum	4d macedonicum	4e albanicum	5 Tilio argenteae-Fraxinetum	6 Hacquetio-Fagetum	7a Vicio oroboidi-Fagetum: subpannonicum	7b croaticum	7c saladiense	7d somogyicum	8a Helleboro odoro-Fagetum: mecsekense	8b serbicum	9 Erythronio-Fagetum	10a Lamio orvalae-Fagetum: croaticum	10b slovenicum	11a Anemoni-Fagetum: subcarintiacum	11b austroalpinum	12 Arunco-Fagetum	13 Isopyro-Fagetum	14 Chrysanthemo-Aceretum	15 Scutellario-Aceretum	16a Calamintho-Abietetum: dinaricum	16b montenegrinum	16c albanicum	17 Doronico-Abietetum	18 Homogyni-Fagetum	19 Pancicio-Fagetum	20 Hyperico-Fagetum	21 Seslerio aut.-Fagetum	22 Colurno-Ostryetum	23 Fago-Hyrcano-Colurnetum	24 Colurno-Fagetum
Illyr	Anemone trifolia	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100^{-1}	40^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	Astrantia elatior	—	—	—	—	—	85+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	63^{-1}	—	I+	—	—	—
Alp-Illyr	Cardamine trifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14+	8+	11+	—	—	—	5+	—	10+	—	—	—	19^{-2}	27^{-3}	—	—	20^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alp-Illyr	Cyclamen purpurascens	40^{-3}	57^{-2}	2+	—	—	—	—	—	—	86^{-1}	68^{-1}	88^{-1}	38^{-1}	2+	—	—	—	80^{-2}	35^{-1}	28^{-1}	10+	96^{-1}	15^{-1}	(+)	—	27^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alp-Ill-Kárp	Dentaria enneaphyllos	—	6^{-3}	8^{-1}	3^{-2}	—	—	—	—	III^{-1}	82^{-2}	8+	77^{-3}	13^{-1}	16^{-3}	30^{-3}	2+	44+	90^{-2}	43^{-3}	50^{-1}	60^{-2}	100^{-2}	77^{-4}	(1)	III^{-2}	87^{-2}	77^{-1}	III^{-3}	—	93^{-2}	75^{-1}	—	—	—	—	—
Illyr	D. polyphylla	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	10^{-1}	95^{-3}	—	60^{-1}	—	73^{-4}	—	—	67^{-3}	—	—	—	33^{-1}	—	—	—	—	—	—
Illyr	D. trifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	17^{-1}	—	—	—	—	—	40^{-1}	—	—	—	12+	54^{-3}	(1)	—	40+	—	—	—	13+	—	—	—	—	—	—
Illyr	Epimedium alpinum	61^{-3}	—	—	—	6^{-2}	—	—	—	—	96^{-3}	81^{-3}	11+	—	—	—	2^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr-Karp	Hacquetia epipactis	33^{-3}	—	—	—	—	—	—	—	—	96^{-4}	16^{-1}	88^{-3}	—	—	—	—	—	30^{-1}	—	—	80^{-2}	4+	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	Helleborus atrorubens	32^{-2}	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	28^{-1}	—	—	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr-Pann	H. dumetorum	5^{-1}	—	46^{-2}	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	H. niger ssp. macranthus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71^{-2}	—	11^{-1}	—	—	—	—	—	10+	—	—	—	65^{-2}	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	Homogyne silvestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	20+	31^{-2}	—	—	—	20^{-1}	—	—	—	27^{-1}	—	—	—	—	—	—
Alp-Illyr	Knautia drymeia	51^{-1}	77^{-3}	42^{-1}	22^{-1}	3+	—	—	II	II+	—	—	22+	50^{-3}	20^{-1}	17+	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	II^{-1}	—	—	—	23^{-1}	—	—	34^{-1}	—	—	14+	—
Illyr	Lamium orvala	68^{-2}	3+	—	—	—	—	—	—	—	43^{-1}	30^{-1}	77^{-1}	13^{-1}	—	—	—	—	50^{-1}	78^{-1}	17+	10+	7+	—	—	—	—	—	—	—	40+	—	—	—	—	—	—
App-Illyr	Omphalodes verna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64^{-4}	68^{-3}	—	—	—	—	—	—	—	8^{-1}	—	—	—	12^{-1}	—	—	33^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	Saxifraga lasiophylla	—	—	—	—	—	—	—	II	—	—	—	—	—	—	—	9+	33^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	44+	I^{-1}	23^{-1}	47^{-1}	38^{-1}	75^{-1}	—	—	28^{-1}	II
Illyr	Vicia oroboides	25^{-1}	—	20^{-1}	—	—	—	—	—	—	35^{-1}	41^{-1}	94^{-1}	35^{-1}	48^{-1}	—	—	—	10+	26^{-1}	11^{-1}	—	15+	12^{-1}	(+)	—	7+	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Illyr Astrantia major ssp. illyrica (18 : 13), Illyr Lathyrus ochraceus (1 : 4, 11b : 40),

Süd- und südosteuropäische Buchenwaldarten als zweitrangige Verbandskennarten des Fagion illyricum

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Balk	Fagus silvatica ssp. moesiaca	70^{-3}	29^{-3}	68^{-4}	55^{-2}	23^{-2}	85+	I	I	III^{-3}	—	—	100^{-5}	95^{-5}	100^{-5}	96^{-5}	99^{-5}	100^{-5}	90^{-5}	—	—	—	—	—	—	IV^{-2}	100^{-4}	100^{-4}	V^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	100^{-4}	100^{-4}	V^{-4}	50+	100^{-2}	IV^{-3}
Subm	Aremonia agrimonioides	12+	—	24^{-1}	11^{-2}	29^{-1}	100^{-2}	IV	III	—	64^{-1}	22^{-1}	28+	8+	48^{-1}	10^{-1}	42^{-2}	55^{-2}	40+	4+	—	20+	12+	—	(+)	I+	93^{-1}	88^{-1}	II^{-1}	70^{-2}	87^{-1}	88^{-1}	33^{-1}	IV+	80+	28^{-1}	IV^{-1}
Alp-Ill-Karp	Aposeris foetida	84^{-4}	—	—	—	—	—	—	—	—	96^{-2}	87^{-1}	83^{-2}	—	—	—	—	—	—	4+	17^{-2}	60^{-1}	—	—	—	—	7+	—	—	—	27^{-3}	—	—	—	—	—	—
Subm	Asperula taurina	—	—	—	32^{-3}	29^{-1}	43^{-1}	II	III	II^{-1}	—	—	—	—	—	6^{-3}	8^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	14+	—
Subm(or)	Calamintha grandiflora	—	—	—	—	—	—	II	I	—	21^{-1}	35^{-1}	—	—	—	—	—	55^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	47^{-1}	66^{-1}	II^{-1}	—	13^{-1}	63^{-1}	—	—	—	—	—
Atl-Subm	Daphne laureola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39^{-1}	—	33^{-1}	—	—	9^{-1}	9^{-1}	—	40^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	7^{-1}	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Subm(or)	Doronicum orientale	—	—	—	11^{-1}	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm(or)	Erythronium dens-canis	25^{-2}	9+	8^{-3}	—	19^{-2}	100^{-1}	—	—	—	—	—	39^{-2}	—	—	—	2^{-1}	66^{-1}	10^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	I^{-1}	2+	—	13^{-1}	—	—	60^{-1}	14^{-1}	—
Subm	Festuca drymeia	—	—	8^{-2}	20^{-4}	13+	—	—	—	—	—	—	6+	—	12^{-5}	44^{-5}	12^{-2}	—	10^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23^{-2}	—	—	17^{-1}	—	—	14+	—
Dac	Hypericum umbellatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32^{-1}	—	—	85^{-1}	—	—	—	—
Atl-Med	Polystichum setiferum	5^{-1}	6+	6^{-1}	10^{-1}	3+	—	—	II	(I)	—	—	—	5+	30^{-1}	7+	21^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	III^{-2}	—	—	I^{-1}	30^{-2}	—	—	—	—	—	—	—
Atl-Med	Primula vulgaris	84^{-2}	97^{-2}	46^{-2}	31^{-1}	13^{-1}	—	V	I	(I)	64^{-2}	14^{-1}	28+	48^{-1}	34+	25^{-1}	6+	22+	—	—	—	—	—	—	—	IV^{-1}	—	—	—	—	20^{-1}	—	—	—	—	—	—
Med	Ruscus hypoglossum	4+	—	12^{-1}	41^{-1}	10+	—	—	—	II+	64^{-2}	41^{-2}	61^{-2}	8+	68^{-3}	58^{-1}	6+	—	20+	61^{-1}	—	—	46^{-2}	—	—	I+	33+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm(or)	Scrophularia scopolii	—	11+	—	8^{-1}	—	—	—	—	(I)	—	—	—	—	—	—	—	44+	—	—	—	—	—	—	—	I^{-1}	—	22+	—	8+	—	38^{-1}	—	—	—	14+	—
Subm(or)	Scutellaria altissima	—	—	—	3^{-1}	—	57+	—	—	(I)	—	—	—	—	—	—	8^{-1}	11^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	V^{-2}	—	44+	—	2+	—	13^{-1}	—	I+	60+	—	—

Accidenter: Subm Corydalis marschalliana (16c : II), Dac Dactylorhiza saccifera (4e : I, 17 : 2), Illyr-Karp Euphorbia carniolica (1 : 2, 7b : 11,24 : II), Dac Hieracium transsilvanicum (1 : 4, 8b : 2), Dac Lathyrus hallersteinii (4b : 6), Dac L. laevigatus (18 : 13), Subm Geranium nodosum (16a : 33), Subm(or) Podanthum trichocalycinum (16c : II), Illyr-Karp Scopolia carniolica (6 : 4, 7b : 6, 10b : 4, 14a),

Differentialarten des Fagion illyricum I. — Querco-Fagetea Arten mit südeuropäischer Verbreitung

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Balk	Acer hyrcanum	—	—	—	—	—	—	I	I	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	100^{-1}	—
Balk	A. visianii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33+	—	6+	—	75^{-1}	—	—	—	—	—
Balk	Corylus colurna	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60+	—	IV^{-3}
Subm(or)	Fraxinus angustifolia ssp. pannonica	—	57^{-1}	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Balk-Pann	Tilia argentea	2^{-1}	14^{-1}	70^{-3}	52^{-5}	35^{-2}	—	III	II	III^{-3}	—	—	—	—	88^{-3}	61^{-3}	21^{-3}	11+	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86^{-2}	—
Subm	Lonicera caprifolium	67^{-2}	—	—	10^{-1}	16^{-1}	85^{-1}	III	II	—	—	—	17^{-1}	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40+	—	—	—	7+	—	—	III^{-1}	—	—	—
Illyr (Subm)	Rhamnus fallax	—	—	—	—	—	—	—	II	—	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	—	—	—	—	—	—	27+	66^{-1}	I^{-1}	—	13+	63^{-1}	—	I+	60+	—	—
Dac	Spiraea ulmifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	15^{-3}	—	—	—	—	—	—	10^{-2}	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Arum maculatum intermedium	39^{-1}	46^{-1}	30^{-2}	29^{-1}	42^{-3}	—	—	—	I+	21+	8+	50^{-2}	—	16+	30^{-1}	41^{-1}	—	70^{-3}	30^{-2}	—	—	7+	96^{-2}	(+)	I^{-1}	13+	—	—	2+	—	—	—	—	—	28^{-1}	—
Subm(or)	Dianthus barbatus	4+	34^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Balk	Galium aristatum	—	—	—	—	39^{-1}	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	20^{-1}	—	—	—	22+	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	14+	—
Illyr	Genista ovata ssp. nervata	—	17^{-1}	4^{-1}	3^{-1}	14+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—	—	10+	—	I^{-1}
Pmed	Glechoma hirsuta	23^{-1}	46^{-3}	38^{-1}	41^{-2}	45^{-1}	—	—	—	II+	4+	3^{-1}	17^{-1}	4+	26+	16^{-3}	30^{-1}	—	70^{-2}	—	—	—	—	19^{-2}	(1)	II^{-1}	—	—	—	25^{-1}	—	—	8+	—	—	43^{-1}	—
Alp-Balk	Helleborus odorus	8+	—	—	62^{-2}	77^{-2}	85+	—	V	IV^{-1}	—	—	6+	—	—	49^{-3}	24^{-2}	22^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	II^{-1}	15^{-1}	—	—	—	II+	—	84^{-2}	II+
Subm(or)	Lathyrus venetus	2+	60^{-1}	84^{-1}	20^{-1}	71^{-1}	—	IV	IV	I+	—	—	—	23^{-1}	88^{-2}	12^{-1}	44^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13^{-1}	—	—	8+	—	—	14+	II^{-1}
Illyr	Melampyrum velebiticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Potentilla micrantha	11+	—	22^{-2}	20^{-1}	58^{-2}	—	III	II	II+	—	—	11+	—	—	9+	23^{-1}	22+	20^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	8+	—	—	14+	—
Subm(or)	Primula columnae	—	—	—	—	—	100^{-1}	—	V	—	—	—	—	—	—	—	2+	44+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13^{-1}	—	—	25^{-1}	—	—	84^{-1}	V^{-1}
Atl-Med	Ruscus aculeatus	4+	51^{-1}	66^{-4}	42^{-1}	35^{-3}	—	—	—	II^{-4}	—	—	—	—	48^{-2}	30^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atl-Med	Tamus communis	44^{-1}	100^{-3}	44^{-2}	20^{-1}	32^{-1}	43+	I	II	I+	43^{-1}	43^{-1}	61^{-1}	23+	42^{-1}	17+	21^{-1}	—	20+	—	—	—	19^{-1}	—	—	II^{-1}	7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Karp-Balk-Kauk	Waldsteinia geoides	—	—	—	13^{-1}	—	—	—	—	(I)	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28^{-1}	—

Accidenter: Balk Juglans regia (4d : I, 8b : 2), Illyr Lonicera borbásiana (22 : 10), Illyr-App Anemone appennina (4e : IV), A. blanda ssp. macedonica (4d), Subm Cyclamen neapolitanum (4d : II), Subm-Em Chaerophyllum aureum (4a : 7, 8a : 7, 17 : 13, 19 : 58), Dac Coronilla elegans (4b : 6), Balk Cytisus heuffelii (4b : 3), Balk-Kauk Digitalis ferruginea (4a : 1, 4b : 6), Subm Eranthis hiemalis (10a : 30), Subm Geranium asphodeloides ssp. nemorosum (4e : II), Balk Helleborus cyclophyllus (4d : V), Subm(or) Lathyrus inermis (4d : III), Subm Paeonia mascula (4e : I, 10a : 10, 24 : I), P. officinalis ssp. banatica (4a : 4), Subm Sedum cepaea (4b : 6, 8b : 12, 7 : 2), Subm(or) Balk Trifolium balcanicum (4b : 3,4e : I, 8b : 2, 23 : 28, 24 : I).

Differentialarten des Fagion illyricum II. — Quercetea pubescentis-petraeae bzw. Orno-Cotinetalia Arten

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Illyr-Subm	Acer obtusatum	—	—	—	—	—	43+	III	III	—	—	—	17+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20+	—	I^{-4}	—	—	—	—	IV+	—	—	—
Kt	A. tataricum	46^{-2}	9+	16^{-1}	11^{-1}	55^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Carpinus orientalis	—	—	—	—	26^{-4}	—	I	III	—	—	—	—	—	—	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10+	43^{-1}	—
Subm	Fraxinus ornus	30^{-2}	—	50^{-2}	64^{-2}	42^{-2}	43+	II	IV	I^{-2}	43^{-1}	19^{-1}	39+	—	46^{-2}	57^{-2}	26^{-2}	11+	—	—	39^{-1}	—	—	—	—	II+	—	—	—	—	—	—	—	V^{-1}	100^{-1}	100^{-3}	V^{-2}
Subm(or)	Ostrya carpinifolia	—	—	—	—	—	—	II	II	—	18+	—	11+	—	—	—	2+	—	—	—	17+	—	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100^{-5}	—	—
Subm-Em	Quercus cerris	18^{-1}	18^{-2}	48^{-3}	15+	61^{-4}	85+	II	III	—	14^{-1}	—	—	23^{-3}	26^{-1}	7^{-1}	9^{-2}	33+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100^{-3}	14+	I+
Balk	Q. farnetto	2+	—	2+	—	39^{-3}	—	II	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Q. pubescens	—	—	—	—	3+	—	II	II	—	—	—	—	—	—	7+	3^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28+	—
Pmed	Cotinus coggygria	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IV^{-1}	—	14+	II+
Subm	Cotoneaster tomentosa	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33^{-2}	—	19^{-1}	—	—	58^{-1}	—	80+	57^{-1}	II^{-1}
Moes	Syringa vulgaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	—	—	—	—	—	43^{-1}	V^{-1}
Subm	Asparagus tenuifolius	—	—	—	—	13+	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26^{-1}	—
Subm(or)	Coronilla emeroides	—	—	—	—	—	—	II	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	14+	I+
Subm-Em	Cytisus hirsutus	—	—	—	8^{-1}	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33^{-1}	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Subm(or)	Danaa cornubiensis	—	—	—	—	35+	—	III	—	—	—	—	—	—	—	—	8^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100^{-1}	—	—
Balk-Pann	Digitalis lanata	—	—	—	—	10+	43+	I	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	44+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	—	70+	—	—
Subm	Scutellaria columnae	—	—	—	—	13^{-1}	—	III	II	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Illyr	Sesleria autumnalis	—	—	—	—	—	85+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V^{-4}	20+	—	—
Subm(or)	Silene viridiflora	—	6+	—	6+	10+	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Subm Acer monspessulanum (4d : I, 4e : I, 8b : 4, 22 : 10, 24 : III), Alp-Balk Pinus nigra 16b : 33), Subm Prunus insititia (1 : 2), Subm Pyrus amygdaliformis (4e : I), Subm Colutea arborescens (4d : I), Subm(or) Crataegus orientalis (4e : I), Alp-Illyr Erica carnea (11a : 11), Subm Rhamnus rupestris (22 : 50), Illyr Angelica verticillaris (7c : 8, 11b : 17), Illyr Aquilegia sternbergii (18 : 7), Subm Aristolochia pallida (1 : 2, 7b : 11), Subm Carex halleriana (17 : 2, 23 : 43), Balk Campanula sphaerothrix (4e : I, 8b : 12), Balk Cytisus ciliatus (17 : 2, 23 : 14, 24 : I), Illyr-Kárp Daphne blagayana (16c : I), Balk Digitalis laevigata (8b : 2, 17 : 2), Moes Eryngium palmatum (4e : I, 8b : 2, 16b : 11), Illyr-App Helleborus multifidus (13 : 4, 16a : 7, 18 : 7), Subm(Em) Linaria angustissima (8b : 2, 17 : 2, 23 : 14, 24 : I), Subm Melissa officinalis (8b : 2), Subm Orchis simia (4a : 1, 8b : 2, 23 : 28), Subm Oryzopsis virescens (17 : 6, 23 : 28), Subm Silene italica (4b : 13, 4d : I, 20 : 8), Em-Balk Silene nemoralis (1 : 2, 4b : 6), Moes Trifolium pignantii (4b : 15), P Veronica multifida (17 : 2, 23 : 28).

Differentialarten des Fagion illyricum III — Betulo-Adenostyletea, Festuco-Brometea u. a. Arten

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Subm	Crocus neapolitanus	63^{-2}	—	—	—	—	100^{-2}	—	—	—	4+	16^{-3}	28^{-2}	—	—	—	—	—	10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Doronicum columnae	—	—	—	—	3+	—	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	8^{-1}	11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50^{-2}	—	—	50^{-1}	III+	—	28^{-1}	III^{-1}
Balk-Kauk	Geranium macrorrhizum	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	59^{-3}	—	13+	50^{-2}	—	80^{-1}	100^{-2}	V^{-2}
Illyr	Laserpitium marginatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22+	—	—	—	—	96^{-2}	—	—	—	7+	—	—	—	20^{-1}	—	—	III+	80+	—	—
Balk	Pancicia serbica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75^{-1}	—	—	—	—	—
Alp-Balk	Senecio ovirensis	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39^{-1}	5+	—	—	—	—	—	—	28+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dac	S. rupester	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21^{-1}	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Balk-Kauk Achillea grandiflora (8b : 3, 16a : 7, 17 : 2), Subm Aethionema saxatile (24 : I), Subm Anthoxanthum aristatum (4e : I), Subm(or) Calystegia silvatica (4b : 3, 4e : I), Kt Campanula macrostachya (4b : 2), Alp-Balk Carum graecum (17 : 6, 20 : 25, 23 : 14), Moes Cephalaria laevigata (24 : I), Subm Chrysanthemum macrophyllum (7b : 6, 8b : 3, 14 : +, 17 : 2), Illyr Crocus chrysanthus (4d : II), Illyr C. dalmaticus (4e : I), Illyr C. veluchensis (17 : 2), Subm Dactylis hispanica (4e : III), (Illyr Daphne oleoides (20 : 25), Ferula heuffelii (24 : I), Karp-Alp-Balk Festuca varia s. l. (17 : 10, 20 : 17, 23 : 24), Balk Fritillaria macedonica (4d : I), Subm Galium purpureum (23 : 43), Balk Geranium reflexum (16c : II). Subm Iris reichenbachii (24 : I), Subm Lamium garganicum (4b : 13, 17 : 2), Illyr Lilium carniolicum (7b : 20), Illyr Medicago carstiensis (11a : 6), Illyr Melampyrum hoermannianum (4b : 6), Illyr M. scardicum (17 : 2, 20 : 8), Alp-Balk Mulgedium sonchifolium (17 : 11), Balk Potentilla tommasiniana (23 : 28), Moes Senecio procerus (20 : 25, 23 : 14), Dac Sesleria rigida (20 : 17), Moes Seseli peucedanoides (23 : 14, 24 : I), Subm Smyrnum perfoliatum (8b : 3), Illyr Subm(or) Smilax aspera (8b : 1), Illyr Stachys labiosa (7a : 3, 13 : 4), Dac Telekia speciosa (16b : 22), Dac Thlaspi kovátsii (20 : 8), Subm(or) Trigonella corniculata (4b : 6), Moes Vesicaria graeca (23 : 14, 24 : I), Moes Viola macedonica (23 : 28, 24 : I),

Ordnungskennarten der europäischen Buchenwälder — Fagetalia silvativae — bzw. Fagetalia-Vaccinio-Piceetea Arten (VP).

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Em	Abies alba (VP)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57^{-2}	46^{-1}	6+	—	—	—	—	—	40^{-3}	—	34^{-1}	—	—	—	(+)	—	100^{-4}	100^{-4}	III^{-3}	17^{-4}	40^{-2}	25+	—	—	—	—	—
Em	Acer pseudoplatanus	58^{-2}	9+	30^{-2}	10+	—	28+	II	—	—	79^{-2}	70^{-1}	77^{-1}	5+	18^{-1}	17^{-2}	32^{-2}	33+	60^{-3}	87^{-1}	17^{-2}	10+	73^{-1}	69^{-2}	(+)	V^{-3}	47^{-1}	88^{-1}	—	67^{-2}	33^{-1}	38^{-1}	50^{-1}	I+	100+	57^{-1}	III^{-1}
Em	Carpinus betulus	98^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	94^{-5}	97^{-5}	100^{-3}	V	V	IV^{-4}	—	49^{-2}	33^{-4}	65^{-5}	46^{-3}	55^{-5}	50^{-5}	33+	20	—	22^{-2}	—	—	—	—	II^{-1}	—	—	—	4^{-1}	—	—	—	—	10+	57^{-1}	III^{-2}
Em-Subatl	Fagus silvatica	70^{-3}	29^{-3}	68^{-4}	48^{-2}	—	85+	—	I	III^{-3}	100^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	95^{-5}	100^{-5}	61^{-5}	—	—	100^{-5}	88^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	100^{-5}	(+)	—	100^{-5}	100^{-4}	V^{-5}	—	100^{-5}	100^{-4}	—	V^{-5}	50+	—	—
Eu	Fraxinus excelsior	5^{-1}	—	2+	—	29^{-1}	57+	—	—	V^{-5}	—	—	11+	—	—	17^{-2}	15^{-1}	44+	10+	10+	6^{-4}	—	4+	—	(4)	V^{-4}	—	22+	—	4^{-1}	—	25^{-1}	—	I+	—	57^{-1}	I+
Eua	Cerasus avium	74^{-3}	34^{-1}	50^{-2}	49^{-2}	10^{-1}	71+	IV	—	I^{-1}	25+	78^{-1}	39^{-1}	55^{-1}	6+	10^{-1}	26^{-1}	22+	30+	39+	6+	—	4+	4+	—	I^{-1}	—	—	—	2+	7+	—	—	I+	80+	14^{-1}	I+
Em	Tilia platyphyllos	12^{-2}	31^{-2}	24^{-2}	15^{-2}	13^{-2}	—	II	II	II^{-1}	—	11+	17+	8^{-1}	10^{-1}	26^{-1}	3^{-1}	—	—	—	6+	—	—	—	—	I^{-1}	7+	—	—	4^{-1}	—	—	8+	—	—	14^{-1}	IV^{-1}
Eua	Ulmus scabra	28^{-1}	26^{-2}	14^{-1}	28^{-2}	26^{-2}	—	II	—	II^{-1}	39+	21+	33^{-3}	13^{-1}	38^{-1}	15^{-1}	24^{-1}	11+	40^{-5}	56^{-1}	—	—	27+	—	(+)	II^{-1}	7+	11+	—	10+	—	25+	—	—	—	43^{-1}	I+
Subm-Em	Euonymus latifolia	—	—	—	—	—	—	I	I	—	18+	32^{-1}	22^{-2}	—	—	—	2+	—	40^{-1}	39^{-1}	6+	—	50^{-2}	4+	—	—	27^{-1}	—	—	11^{-1}	—	—	17+	—	—	—	I+
Atl-Med	Rosa arvensis	70^{-1}	14+	48^{-2}	20^{-1}	55^{-1}	—	—	—	I^{-2}	68^{-2}	—	94^{-1}	—	26+	7+	21+	—	10^{-1}	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Alp-Em	R. pendulina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11+	—	—	6+	—	88^{-2}	15^{-1}	—	—	27+	77^{-1}	—	33^{-3}	53^{-3}	63^{-2}	92^{-1}	—	30^{-1}	14+	I+
Em	Aconitum vulparia	18^{-1}	11^{-1}	22^{-1}	10^{-1}	—	—	—	—	II^{-2}	—	—	50^{-1}	3+	18^{-3}	12^{-1}	—	—	60^{-1}	—	39^{-2}	—	31^{-1}	—	(+)	III^{-2}	—	—	—	11^{-2}	27+	—	17^{-1}	—	—	—	—
Eua	Acteaea spicata	9^{-1}	9+	14^{-1}	8+	—	—	—	I	—	39+	38^{-1}	72^{-2}	15+	12^{-1}	1+	15^{-1}	11+	20+	69^{-1}	67^{-1}	10+	65^{-1}	22^{-1}	—	II^{-1}	33+	—	II^{-1}	15^{-2}	20+	—	33^{-1}	—	—	—	—
Cp	Adoxa moschatellina	2+	29^{-2}	22+	—	—	—	—	—	—	—	—	11^{-2}	5^{-1}	16^{-1}	—	—	33^{-2}	10^{-1}	8+	22^{-1}	60^{-1}	—	46^{-2}	(1)	—	—	22+	—	13^{-2}	—	63^{-3}	—	—	—	—	—
Eua	Aegopodium podagraria	33^{-2}	34^{-1}	44^{-4}	14^{-4}	19^{-1}	42+	—	I	II^{-1}	7+	3+	39^{-1}	23^{-4}	32^{-4}	13^{-2}	11^{-1}	—	30+	—	17^{-1}	—	—	—	(1)	IV^{-1}	—	—	—	48^{-2}	—	—	8+	—	—	—	—
Eu	Allium ursinum	5+	34^{-3}	48^{-5}	25^{-5}	13^{-2}	—	—	—	I+	—	—	6^{-5}	3+	30^{-3}	22^{-5}	9^{-2}	11^{-2}	—	—	—	—	—	15^{-1}	(2)	IV^{-4}	—	—	—	10^{-2}	—	—	—	—	—	—	—
Cp	Anemone hepatica = Hepatica nobilis	2+	17^{-3}	32^{-2}	38^{-1}	—	85^{-2}	—	—	I+	25^{-1}	—	28^{-1}	—	88^{-3}	45^{-2}	6^{-1}	55+	—	—	73^{-1}	—	31^{-2}	—	—	III+	—	77^{-1}	I^{-2}	30^{-2}	—	13+	92^{-2}	—	90+	28^{-1}	III^{-1}
Cp	A. nemorosa (VP)	75^{-4}	51^{-1}	84^{-3}	—	29^{-3}	100^{-2}	—	—	—	89^{-2}	81^{-5}	72^{-1}	25^{-3}	84^{-1}	—	5^{-1}	88^{-2}	60^{-2}	82^{-3}	22^{-1}	80^{-1}	100^{-2}	88^{-3}	(2)	—	100^{-3}	88^{-2}	V^{-4}	17^{-1}	100^{-4}	88^{-3}	—	IV^{-1}	100^{-2}	—	—
Eua	A. ranunculoides	2+	37^{-1}	68^{-2}	32^{-1}	19^{-3}	—	—	I	I+	—	—	—	—	60^{-1}	4+	5^{-2}	—	50^{-1}	12+	6+	60^{-1}	—	26+	—	—	7+	—	—	4+	13+	—	8+	—	—	14+	—
Eua	Aruncus silvester	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5+	22^{-1}	5^{-1}	—	—	—	66^{-1}	—	—	11^{-1}	—	69^{-2}	—	—	—	—	—	—	4+	13+	—	—	—	—	—	—
Eua	Asarum europaeum	75^{-2}	68^{-2}	98^{-2}	35^{-1}	32^{-2}	85^{-1}	—	I	I+	86^{-2}	30^{-2}	66^{-2}	38^{-1}	100^{-1}	67^{-2}	32^{-2}	55+	—	4+	50^{-2}	—	7^{-1}	—	—	—	—	44^{-1}	—	2+	—	75+	—	III+	100^{-1}	—	I+
Eua	Asperula odorata	46^{-3}	80^{-4}	88^{-3}	53^{-2}	29^{-1}	—	II	—	III^{-4}	71^{-2}	97^{-3}	100^{-3}	90^{-5}	92^{-4}	83^{-5}	65^{-2}	66^{-2}	100^{-4}	100^{-4}	6+	40^{-2}	27^{-1}	100^{-4}	(3)	IV^{-1}	100^{-3}	100^{-3}	III^{-2}	68^{-3}	93^{-4}	63^{-2}	58^{1}	—	—	—	—
Em	Campanula trachelium	53+	3+	16+	10^{-1}	29+	71^{-1}	—	II	—	—	8+	28^{-1}	10^{-1}	20+	9+	17+	44^{-1}	10+	—	50^{-1}	—	4^{-1}	—	—	III+	—	—	III+	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Cardamine impatiens	—	9+	20+	3+	6+	42+	—	—	II+	—	—	—	5+	10+	1+	6^{-2}	22+	—	4+	—	10+	—	—	—	II+	—	22+	—	2^{-2}	—	—	—	—	—	—	—
Eu	Carex digitata	30^{-1}	14^{-1}	38^{-1}	3+	3+	—	—	—	—	32^{-2}	30^{-1}	77^{-1}	48^{-2}	48^{-2}	20^{-1}	11^{-1}	—	10+	17+	84^{-1}	—	46^{-2}	—	—	I^{-1}	—	—	—	15^{-1}	27^{-1}	—	17^{-1}	—	—	14+	I+
Eu-Kt	C. pilosa	21^{-4}	43^{-5}	58^{-5}	70^{-5}	6+	—	—	—	II^{-2}	4+	73^{-5}	44^{-2}	23^{-5}	74^{-5}	65^{-5}	6+	—	10^{-1}	—	—	—	—	—	—	I^{-1}	7+	—	—	—	13^{-2}	—	—	—	—	—	—
Em	C. silvatica	75^{-2}	66^{-1}	62^{-2}	27^{-2}	42^{-1}	—	—	I	—	71^{-2}	81^{-2}	66^{-1}	50^{-1}	70^{-1}	1+	3+	—	20+	78^{-2}	6+	20+	7+	19^{-1}	—	II+	53+	—	—	2+	33+	—	8+	—	—	—	—
Cp	Circaea lutetiana	19+	37^{-2}	12^{-2}	11^{-2}	3+	—	—	—	I+	7+	14+	6+	15^{-2}	20^{-1}	3^{-1}	23^{-2}	—	—	26^{-1}	—	—	—	35^{-2}	(1)	III^{-1}	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Corydalis cava	9^{-2}	14^{-3}	32^{-3}	10^{-1}	13^{-2}	—	IV	—	I+	—	—	22^{-3}	—	26^{-3}	1^{-1}	8^{-4}	—	70^{-3}	8^{-1}	—	60^{-1}	—	100^{-3}	(1)	III^{-2}	13^{-2}	—	—	2+	27^{-1}	—	—	—	—	—	—
Eua	C. solida	—	9^{-1}	34^{-1}	8^{-1}	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	30^{-1}	1+	6+	—	30^{-2}	—	20+	—	—	—	(2)	II^{-1}	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Daphne mezereum	44^{-1}	29^{-1}	44^{-1}	—	—	—	—	—	—	93^{-1}	73^{-1}	94^{-2}	15^{-1}	68^{-2}	1+	2+	—	50^{-2}	56+	56+	20+	92^{-2}	35^{-1}	—	I+	33^{-1}	44+	I^{-1}	68^{-1}	13^{-1}	13+	100^{-1}	—	50+	14^{-1}	II+
Eu	Dentaria bulbifera	12^{-1}	37^{-2}	86^{-2}	32^{-1}	19^{-1}	—	II	—	IV+	86^{-2}	97^{-3}	100^{-2}	18^{-1}	80^{-2}	42^{-2}	63^{-3}	66^{-1}	100^{-2}	100^{-4}	—	80^{-2}	100^{-2}	96^{-3}	(1)	III+	60^{-1}	66^{-1}	IV^{-1}	59^{-2}	73^{-2}	88^{-2}	25^{-1}	III+	—	14+	II+
Alp-Em	D. pentaphyllos	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	80^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ko	Dryopteris filix-mas	54^{-1}	51^{-1}	56^{-3}	11^{-1}	6+	28+	—	II	III^{-1}	50^{-1}	65+	61^{-1}	55^{-1}	84^{-2}	36^{-1}	47^{-2}	66+	10^{-1}	82^{-2}	73^{-2}	60^{-1}	81^{-1}	58^{-1}	(1)	IV^{-1}	73^{-1}	77^{-1}	II^{-1}	63^{-2}	53^{-1}	88^{-2}	58^{-3}	I+	—	28^{-1}	—
Eua	Epilobium montanum	7+	6+	2+	3^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	11+	13+	—	10^{-1}	38^{-1}	55+	10+	12+	11+	10+	12^{-1}	9+	(1)	—	7+	55+	—	42^{-1}	—	25+	42+	—	—	—	—
Em	Euphorbia amygdaloides	12^{-1}	48^{-2}	90^{-1}	43^{-1}	55^{-2}	100^{-1}	II	III	III+	79^{-1}	—	61^{-1}	5^{-1}	90^{-1}	45^{-2}	63^{-2}	55+	70^{-1}	9+	62^{-1}	60^{-1}	73^{-1}	27^{-1}	—	II+	87^{-1}	100^{-1}	II^{-1}	74^{-1}	20^{-1}	25+	50^{-1}	—	90+	84^{-1}	IV^{-1}
Em-Subm	E. dulcis	61^{-1}	11+	32^{-1}	1+	—	—	—	—	—	—	57^{-2}	72^{-1}	5+	62^{-1}	—	—	—	20+	8^{-1}	34^{-1}	—	—	—	—	—	7+	—	—	—	20^{-1}	—	—	—	—	—	—
Eua	Festuca gigantea	5+	14+	4+	—	10+	—	—	I	—	—	—	—	8+	—	1+	—	—	—	—	11+	—	—	—	(1)	II+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Eua	F. altissima	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	10+	—	—	—	7^{-1}	—	—	—	27+	—	—	4^{-1}	40^{-1}	—	—	—	—	—	I+
Eua	Gagea lutea	2+	14+	2+	—	6^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	26+	1+	—	—	20+	—	—	—	—	15+	(+)	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Galanthus nivalis	21^{-2}	17+	54^{-1}	14^{-1}	—	85^{-1}	—	—	II+	7^{-1}	—	50^{-2}	—	26^{-2}	2^{-2}	5^{-1}	55^{-1}	50^{-2}	12^{-1}	—	—	—	65^{-2}	—	II+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	Galium rotundifolium (VP)	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53^{-3}	66^{-1}	(I)	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	Geranium phaeum	25^{-1}	17^{-1}	40^{-2}	20^{-1}	10^{-1}	57+	—	—	—	—	—	17^{-1}	3+	18^{-1}	1+	3+	44^{-1}	10+	—	6+	—	—	—	(2)	III^{-1}	—	—	—	17^{-1}	—	—	—	—	—	17+	—
Ko	G. robertianum	11+	29^{-1}	30^{-1}	14^{-1}	42^{-1}	—	—	I	V+	—	—	17^{-1}	18^{-2}	24^{-2}	22^{-1}	38^{-2}	—	20+	8+	—	—	—	—	—	II^{-1}	47+	55^{-1}	I+	70^{-3}	—	13+	17^{-1}	—	—	43^{-1}	III^{-2}
Eu	Hordelymus europaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	11+	—	—	—	—	—	12^{-2}	—	—	23+	33^{-1}	I^{-1}	10+	7+	—	8+	—	—	—	—
Subm-Em	Isopyrum thalictroides	12^{-2}	—	28^{-1}	—	6^{-2}	—	—	—	—	—	8^{-1}	22^{-1}	—	28+	7+	6^{-1}	—	60^{-2}	15^{-1}	6+	—	—	82^{-3}	(1)	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Em	Lamium galeobdolon	25^{-1}	48^{-2}	76^{-3}	57^{-3}	29^{-1}	85^{-1}	—	—	III^{-2}	39^{-1}	100^{-2}	11+	23^{-1}	88^{-3}	38^{-1}	26^{-1}	66+	10+	86^{-2}	39+	—	38^{-2}	27^{-2}	(+)	V^{-2}	20+	100^{-1}	III^{-1}	8^{-1}	27^{-1}	63^{-1}	25^{-1}	I+	50+	14+	—
Em	Lathraea squamaria	7+	9+	18+	—	10^{-1}	42+	—	—	—	—	—	6+	—	24+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm-Em	Lathyrus vernus	21^{-1}	40^{-1}	62^{-1}	52^{-1}	—	85^{-1}	—	—	—	—	4+	61^{-1}	18^{-1}	94^{-1}	57^{-1}	12^{-1}	77^{-1}	—	—	45^{-1}	—	42^{-2}	—	—	II+	13+	33^{-1}	—	—	13+	13+	—	IV^{-1}	60^{-1}	—	—
Em-Subm	Leucojum vernum	—	11^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10^{-3}	—	11+	60^{-2}	—	13^{-2}	(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua-Kt	Lilium martagon	12^{-2}	29^{-3}	—	25^{-1}	13+	85+	I	I	IV+	46^{-1}	32^{-1}	83^{-1}	8+	—	10+	12+	55+	40^{-1}	17^{-1}	11+	10+	—	8+	(1)	I+	27+	33^{-1}	I+	25^{-1}	—	25^{-1}	58^{-1}	V+	90+	43^{-1}	II+
Alp-Illyr	Lonicera alpigena (VP)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21^{-1}	—	22^{-1}	—	—	—	9^{-1}	33+	20^{-3}	17^{-1}	11+	—	83^{-3}	50^{-2}	—	—	53^{-1}	77^{-1}	—	23^{-1}	60^{-2}	75^{-1}	100^{-3}	I+	80^{-1}	—	—
Atl-Med	Luzula forsteri	4+	17+	38^{-2}	13+	26^{-1}	—	I	I	—	—	—	—	18+	40^{-1}	9+	14^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	I^{-1}	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Mercurialis perennis	21^{-1}	54^{-1}	62^{-2}	28^{-4}	13^{-1}	85^{-1}	I	I	IV^{-2}	82^{-2}	35+	77^{-2}	3^{-1}	72^{-2}	33^{-4}	26^{-1}	66^{-1}	40^{-2}	31^{-2}	45^{-2}	20^{-2}	100^{-3}	31^{-2}	(+)	IV^{-1}	40^{-2}	—	—	55^{-2}	40^{-2}	—	67^{-1}	V^{-1}	60+	14+	I+
Cp	Milium effusum	56^{-2}	31+	32^{-1}	—	3+	—	—	I	—	—	14^{-1}	28+	3+	22^{-1}	1+	—	22+	10+	—	—	—	—	12^{-2}	(+)	II+	13+	—	—	4^{-1}	33^{-1}	—	—	—	—	—	—
Em	Moehringia muscosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	12+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29^{-1}	—	—	42^{-1}	—	—	—	—
Eua	M. trinervia	32+	46^{-1}	6+	18+	16^{-3}	43^{-1}	—	I	I+	—	11+	6+	5+	6+	3+	32^{-1}	22+	10+	—	17^{-1}	20+	—	—	—	V^{-1}	—	11+	—	19+	—	—	—	—	—	14+	I+
Eu	Mycelis muralis	30+	29^{-1}	46^{-1}	18^{-1}	19^{-1}	57+	II	II	I+	25^{-1}	22^{-1}	55^{-1}	48+	36+	36^{-1}	57^{-2}	100+	50^{-1}	52^{-1}	73+	20+	54^{-1}	19+	(+)	I+	94^{-1}	88^{-1}	II^{-1}	76^{-1}	53^{-1}	13+	50^{-1}	II+	50+	28^{-1}	I+
Eua	Myosotis silvatica	11+	6+	—	1+	—	—	I	I	—	—	—	—	—	—	—	14^{-2}	33+	—	4+	11+	60^{-1}	—	17^{-1}	—	II+	20+	—	II^{-1}	8+	—	—	17+	—	—	28+	—
Eua	Neottia nidus-avis	4+	34+	14+	10+	6+	—	—	—	—	36+	68^{-1}	28+	5+	14+	3+	6+	66+	10+	31+	34+	—	35+	—	—	—	20+	11+	I^{-1}	4+	7+	—	—	—	—	—	—
Cp	Oxalis acetosella (VP)	16^{-2}	29^{-2}	36^{-4}	8^{-2}	—	—	—	—	—	39^{-1}	46^{-2}	28+	38^{-4}	38^{-4}	3^{-3}	9^{-1}	11+	30+	58^{-2}	56^{-2}	100^{-2}	19^{-1}	35^{-1}	—	—	100^{-4}	88^{-2}	I^{-2}	8^{-1}	60^{-3}	25^{-2}	—	—	—	—	—
Eua	Paris quadrifolia	23^{-1}	31^{-1}	34^{-1}	10+	—	57^{-1}	—	—	—	71^{-1}	62^{-1}	66^{-2}	3+	30^{-1}	1+	6+	44+	90^{-2}	82^{-1}	28^{-1}	20+	54^{-1}	87^{-1}	(1)	III^{-1}	94^{-1}	33^{-1}	—	21^{-1}	87^{-1}	25^{-1}	25^{-1}	—	—	—	—
Cp	Phyllitis scolopendrium	—	—	—	—	—	—	—	I	—	7+	—	28^{-1}	—	—	1+	11^{-2}	—	20+	56+	—	—	12+	17^{-1}	—	I^{-1}	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	28+	—
Em	Phyteuma spicatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36+	—	33^{-1}	3^{-1}	—	—	—	—	—	4+	—	—	77^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	67^{-1}	—	—	—	—	—	—
Em-Subm	Polygonatum verticillatum (VP)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	44+	—	—	—	20^{-1}	—	19^{-1}	—	—	40+	—	—	55^{-1}	87^{-2}	—	42^{-1}	—	—	—	—
Eua	Polystichum lobatum	2+	14^{-2}	18^{-1}	14+	—	—	—	—	—	18+	14+	44^{-1}	—	28^{-1}	32^{-1}	35^{-3}	22+	40+	43^{-1}	35^{-1}	20+	—	35^{-2}	—	II^{-1}	73^{-1}	55^{-1}	I+	19^{-1}	53^{-1}	63^{-1}	17^{-1}	—	—	—	I^{-1}
Em	Prenanthes purpurea (VP)	4+	—	—	—	—	—	—	—	—	29^{-1}	—	39^{-2}	—	—	—	8+	88^{-3}	20+	35^{-1}	84^{-1}	20+	92^{-2}	—	—	—	60^{-1}	88^{-1}	I^{-1}	42^{-2}	80^{-1}	—	42^{-1}	IV+	—	—	—
Em	Pulmonaria officinalis s. l.	81^{-2}	77^{-2}	88^{-2}	40^{-1}	64^{-1}	100^{-2}	IV	I	IV+	68^{-1}	—	88^{-1}	43^{-1}	98^{-1}	51^{-1}	36^{-1}	11+	20^{-1}	48^{-1}	67+	10+	19+	—	(+)	II^{-1}	27+	66+	—	29^{-1}	13+	13+	17+	III+	60+	14+	—
Eua	Ranunculus ficaria	35^{-2}	31^{-2}	48^{-3}	8^{-1}	26^{-3}	85^{-2}	III	I	I+	—	—	11+	15^{-1}	44^{-1}	1^{-1}	2+	—	10+	—	—	—	—	—	—	III^{-1}	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Em	R. lanuginosus	53^{-2}	40^{-1}	18^{-1}	5^{-1}	6+	57+	—	II	—	4+	—	28+	10^{-1}	16^{-1}	1^{-1}	—	11+	30+	4+	17^{-1}	40+	—	19^{-1}	(+)	IV^{-1}	7+	33+	—	—	53^{-2}	38+	—	—	—	—	—
Em-Subm	Rubus hirtus s. l.	93^{-3}	14^{-2}	32^{-2}	55^{-4}	52^{-3}	—	—	—	—	32+	46^{-1}	94^{-3}	33^{-1}	48^{-2}	80^{-4}	69^{-2}	—	90^{-1}	65^{-1}	28^{-1}	100^{-1}	46^{-2}	35^{-2}	—	II+	94^{-2}	—	—	50^{-3}	13^{-2}	—	—	—	—	14+	I+
Eu	Rumex sanguineus	—	9+	20^{-1}	1+	16+	—	—	—	—	—	—	—	3^{-1}	4+	1+	5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Salvia glutinosa	19^{-1}	14^{-2}	34^{-1}	7+	—	—	—	II	I+	46^{-1}	11+	44+	23^{-1}	34+	1+	45^{-2}	11+	—	17+	90^{-1}	—	7+	—	—	II^{-1}	—	11+	—	25^{-1}	—	—	17+	II+	—	43^{-1}	—
Eu	Sanicula europaea	54^{-3}	26^{-1}	68^{-1}	13^{-1}	39^{-3}	71^{-1}	IV	II	—	86^{-2}	95^{-2}	66^{-3}	50^{-3}	62^{-1}	3+	35^{-2}	44+	50^{-1}	48^{-1}	28+	—	—	—	—	I^{-1}	86^{-1}	88^{-1}	II^{-1}	48^{-2}	40^{-2}	38^{-1}	25^{-1}	—	70^{-1}	—	—
Eua	Saxifraga rotundifolia (VP)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	80^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Scilla bifolia	25^{-2}	6^{-1}	14^{-1}	—	26^{-2}	85^{-1}	I	I	—	—	—	28^{-1}	—	—	1+	8^{-2}	11^{-1}	70^{-2}	8^{-1}	—	—	—	50^{-2}	(1)	I+	—	11^{-1}	I^{-1}	2+	20^{-1}	25+	—	—	—	—	—
Eua	Scrophularia nodosa	44^{-1}	17+	16+	10+	3+	—	—	I	—	7+	8+	6+	13+	22+	15+	18^{-2}	—	10+	17+	17+	—	—	12+	(+)	III^{-1}	—	—	—	4+	—	—	—	—	—	—	—
Em	S. vernalis	—	—	—	3^{-1}	—	—	—	—	IV^{-1}	—	—	11^{-1}	—	—	1+	—	—	20^{-1}	8^{-1}	—	—	—	27^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua (Em)	Senecio nemorensis et fuchsii	18+	—	—	—	—	—	—	—	—	25+	14^{-2}	33^{-1}	—	—	—	3+	—	70^{-2}	48^{-1}	17+	—	61^{-1}	23^{-1}	(3)	—	53^{-1}	—	—	23^{-1}	40^{-1}	38+	17^{-1}	—	—	—	—
Eu	Stachys silvatica	2+	17^{-1}	34^{-1}	14^{-2}	23^{-1}	—	—	—	—	—	5^{-2}	—	—	24^{-2}	1+	11^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	III^{-1}	—	—	—	8+	—	—	—	—	—	14+	—
Eua	Stellaria holostea	79^{-3}	57^{-3}	84^{-4}	66^{-3}	42^{-2}	100^{-1}	II	—	IV+	—	54^{-3}	28^{-2}	15^{-2}	54^{-2}	30^{-2}	—	66+	10+	—	—	—	—	—	—	I^{-1}	—	—	—	2+	—	13+	—	—	50^{-2}	—	—
Alp-Dac	Veronica latifolia (VP)	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	22+	—	—	73^{-1}	20+	—	—	—	—	67^{-1}	44^{-1}	—	15^{-1}	40^{-1}	50^{-1}	—	—	—	—	—
Eu	V. montana	2+	26^{-1}	2+	4+	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	28+	—	—	—	—	—	—	—	—	46^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subm	Vinca minor	19^{-2}	14^{-5}	28^{-5}	11^{-4}	—	—	—	III	—	—	3+	—	5^{-4}	10^{-4}	1^{-4}	—	—	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Viola mirabilis	—	9^{-1}	6^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6+	—	—	11+	—	—	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	—
Subm-Em	V. odorata	—	14^{-1}	26^{-1}	13^{-2}	6+	—	IV	II	—	4+	5+	—	—	6+	1+	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	II+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Em	V. silvestris	75^{-1}	91^{-2}	42^{-2}	48^{-3}	68^{-2}	100^{-1}	I	III	—	54^{-1}	86^{-1}	50^{-1}	53^{-3}	60^{-1}	52^{-1}	63^{-2}	66^{-2}	30^{-1}	69^{-1}	39+	60+	23^{-1}	4^{-1}	—	I^{-1}	86^{-2}	88^{-1}	II^{-1}	36^{-1}	60^{-1}	75^{-1}	8+	V^{-1}	80^{-1}	14+	II^{-1}

Accidenter: Em Taxus baccata (7b : 6), Em Astrantia major (11a : 11), Eua Bupleurum longifolium (5 : I), Atl-Med Dryopteris borreri (2 : 14), Em Epipactis microphylla (3 : 2, 4e : I, 7c : 3, 8b : 2, 10b : 8) Cp Gymnocarpium chopteris (11a : 45), Em-Kt Hesperis matronalis (5 : I, 8a : 7), Em Knautia silvatica (4b : 13), Em(Subm) Lunaria rediviva (7b : 11, 10a : 40, 14 : 1, 15 : IV), Atl-Em Lysimachia nemorum (7c : 3), Eua Melandrium rubrum (1 : 2, 7b : 22, 8a : 1, 14 : +, 15 : IV), Cp Monotropa hypophegea (3 : 4, 7d : 2, 16b : 33, 17 : 2, 19 : 13), Eua Myosotis sparsiflora (4b : 10), Em Omphalodes scorpioides (4a : 3, 5 : I), Cp Phegopteris connectilis (1 : 2), Eu Ranunculus nemorosus (4b : 3), Eua Vicia silvatica (11a : 28).

Übergreifende Auenwaldarten und übrige Feuchtigkeitszeiger

Region	Art	1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e	5	6	7a	7b	7c	7d	8a	8b	9	10a	10b	11a	11b	12	13	14	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	23	24
Eua	Alnus glutinosa	4+	20^{-2}	2+	3^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	3^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I+
Eu	Frangula alnus	37+	37+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Viburnum opulus	70^{-2}	17+	—	—	—	—	—	—	—	18+	14^{-1}	11+	20+	—	1+	—	—	10+	—	28^{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	8^{-2}	—	—	—	I+	—	—	—
Em	Carex brizoides	23^{-2}	11^{-1}	—	—	—	—	IV	—	—	—	—	—	8^{-5}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atl-Med	C. pendula	—	11^{-1}	22+	7+	—	—	—	—	—	4+	—	—	—	20^{-2}	1+	—	—	—	56^{-1}	—	—	—	—	—	I+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	C. remota	—	34+	6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5+	10^{-1}	—	2+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8+	—	—	—	—
Cp	Chrysosplenium alternifolium	—	14^{-2}	26^{-2}	7+	—	—	—	—	—	—	3+	—	—	24^{-1}	1+	3^{-2}	—	20+	—	—	—	—	19^{-1}	—	II^{-1}	7+	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Cp	Equisetum telmateia	—	—	18+	—	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	18^{-3}	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Impatiens noli-tangere	—	11^{-1}	8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8^{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9^{-1}	(1)	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
Eua	Listera ovata	—	23^{-1}	4+	—	—	28+	—	I	—	11+	11+	33+	—	2+	—	—	11+	10^{-1}	—	17+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: Populus canescens (2 : 6, 3 : 4, 7d : 2 9 : 22), Eua Salix alba (4b : 3), Eua Ribes nigrum (19 : 25), Eua Cardamine amara (7d : 8), Em Cerastium silvaticum (2 : 9), Atl-Med Epilobium lanceolatum (4b : 6, 8b : 5, 16 : 2), Ko Equisetum arvense var. nemorosum (7c : 3), Cp E. hiemale (2 : 6, 7d : 2), Eua Humulus lupulus (15 : +), Subm(Em) Physalis alkekengi (4a : 1), Eu Rumex obtusifolius (3 : 2, 17 : 13), Eua Solanum dulcamara (7a : 5, 10b : 4).

THE RESPIRATION OF RICE SEEDLINGS

II. INVESTIGATIONS OF DEHYDROGENASE ACTIVITY

By

D. Fejér and I. Petrasovich

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY, L. EÖTVÖS UNIVERSITY BUDAPEST

(Received October 10, 1962)

Highly important contributions to the knowledge of the respiration of seedlings are supplied by dehydrogenase measurements. Of particular importance are data concerning the activity of dehydrogenase systems in the case of rice varieties differing considerably as to air requirement from other cultivated plants. Significant differences have also been observed in this respect among the different rice varieties. There are varieties which germinate in a satisfactory manner, and begin to develop even under conditions of oxygen deficiency, while others cannot exist at all without oxygen of the air in the first 2 to 3 days of germination.

Subsequently to previous investigations carried out with Dubovsky 129, a variety largely involved in general cultivation, we measured in the course of germination total dehydrogenase activity and the activity of some special dehydrogenases in the shoots and roots of rice seedlings germinated under aerobic and next to anaerobic conditions. An account of these investigations shall be rendered in the present paper.

Material and method

The Dubovsky 129 variety derived from the 1959 crop of the Research Institute for Irrigation and Rice Cultivation in Szarvas was exclusively used in the experiments.

Before germination the rice seeds must be sterilized in order to exclude the influence of the propagating microorganisms on the results of measurements of dehydrogenase activity. The general practice is to use bromine water for sterilization. At first we also adopted this method, but having observed that bromine water treatment for 5 minutes often totally inhibited germination, we then used 1 per cent sterogenol solution, which, after 3 minutes of rinsing sterilized the surface of the seeds, without detrimentally affecting the germination of the seeds. The sterogenol was then washed off with tap-water and the seeds germinated.

Germination took place in burnt earthenware dishes, on moist sand in the following two ways: When germination was conducted under aerobic conditions the seeds were uniformly placed on the moist sand at a distance of about 1 to 1.5 cm from each other. Partially anaerobic conditions were obtained by spreading a fresh layer of sand about half a centimetre high, upon the seeds on the sand surface, and then flooding it with tap-wat r.

Determination of total dehydrogenase activity was carried out by the triphenyltetrazolium chloride (TTC) method of Jámbor [2], while the activity of special dehydrogenases has been determined according to the procedure evolved by Jámbor and Dévay [2, 3, 4].

Plant material of the proper age was washed with 1 per cent sterogenol for one minute and then with running water for 20 minutes, thereafter the material was cut into pieces of

2 mm, to facilitate the penetration of the TTC-solution into the plant tissues. According to the investigations of JÁMBOR [2] homogenization results in considerable decrease of the activity, and is therefore inapplicable.

To determine the total dehydrogenase activity, 100 mg of the cut up plant particles were weighed and put each into a test-tube containing the following solutions:

2.0 ml 0.20 m phosphate buffer solution, pH = 7.5
0.5 ml 0.01 m TTC solution
2.5 ml distilled water; hence the volume of the solution amounted to a total of 5 ml.

To determine the various special dehydrogenases the composition of the solution filled in the test-tubes has been modified as follows:

2.0 m 0.20 m phosphate buffer, pH = 7.5
0.5 ml 0.01 m TTC solution
0.5 ml 0.1 m substrate solution (pH adjusted to 7.5)
2.0 ml distilled water; the total volume was again 5 ml.

The test-tubes prepared in this manner were then put immediately into a vacuum exsiccator. After evacuation (which was repeated three times) the exsiccator was filled with nitrogen gas, put into a thermostat at 37° C and kept in the dark.

When the incubation period expired, 10 ml of every freshly distilled, chemically pure acetone was added to the solution in the test-tubes, vigorously shaken several times and kept in the dark for 24 hours. During this time the formazan formed in the plant tissues totally dissolved. The quantity of the formazan present in the solution was determined by a PULFRICH photometer with a colour filter No. S. 50. The evalution was carried out by comparing the extinction data; the absolute quantity of the formazan has not been determined.

The chemicals used for the tests were as follows:

1. Triphenyl tetrazolium chloride (TTC), Reanal, Budapest.
2. Acetone, p. a., Reanal, Budapest.
3. Disodium hydrogen orthophosphate puriss., Reanal, Budapest.
4. Potassium dihydrogen orthophosphate puriss., Reanal, Budapest.
5. Malic acid (DL-malic acid), Light.
6. Succinic acid, Light.
7. Fumaric acid, Light.
8. Citric acid (of unknown origin).

It should be noted that the purity of the acetone was most carefully controlled, because acetic acid present even in traces or occasional higher ketone homologues may cause the developing formazan to fade. The quality of the acetone, purified according to the method of WEYGAND [5], was found to be excellent.

Experimental

The seedlings germinated and cultivated in two different ways showed different behaviour. Under anaerobic conditions, the germination of the seeds started slowly, it was not uniform, its period was protracted. Under aerobic conditions the seeds germinated at about the same time, uniformly.

The development of seedlings also differred, depending on the mode of germination. Under aerobic conditions, the development, too, was more uniform and far more rapid. The differences between the seedlings decreased when the shoots had developed and grown stronger, for which about 16 to 18 days were required.

Testing of total dehydrogenase activity

Total dehydrogenase activity was measured every second day, from the outset of germination until the 24th day. For the measurements 50 plants

Table I

Total dehydrogenase activity of rice seedlings cultivated under aerobic conditions
(Extinction values)

Day	Aerobic root					Aerobic shoot				
	1	2	3	mean	deviation	1	2	3	mean	deviation
8.	0.19	0.19	0.21	0.1966	±0.0104	0.36	0.35	0.36	0.3566	±0.0052
10.	0.20	0.19	0.22	0.2033	±0.0157	0.36	0.37	0.38	0.3700	±0.0104
12.	0.22	0.21	0.21	0.2133	±0.0552	0.40	0.39	0.39	0.3933	±0.0052
14.	0.23	0.22	0.23	0.2266	±0.0052	0.40	0.40	0.41	0.4033	±0.0052
16.	0.26	0.25	0.27	0.2600	±0.0104	0.43	0.42	0.43	0.4266	±0.0052
18.	0.30	0.33	0.30	0.3100	±0.0157	0.48	0.49	0.48	0.4833	±0.0052
20.	0.38	0.39	0.39	0.3866	±0.0052	0.55	0.56	0.56	0.5566	±0.0052
22.	0.46	0.49	0.44	0.4633	±0.0314	0.67	0.64	0.65	0.6533	±0.0157
24.	0.56	0.57	0.58	0.5700	±0.0157	0.80	0.78	0.77	0.7833	±0.0157

Table II

Total dehydrogenase activity of rice seedlings grown under anaerobic conditions
(Extinction values)

Day	Anaerobic root					Anaerobic shoot				
	1	2	3	mean	deviation	1	2	3	mean	deviation
8.	0.38	0.39	0.39	0.3866	±0.0052	0.19	0.20	0.22	0.2033	±0.0157
10.	0.43	0.46	0.44	0.4433	±0.0157	0.23	0.24	0.24	0.2366	±0.0052
12.	0.50	0.50	0.49	0.4966	±0.0052	0.27	0.28	0.27	0.2733	±0.0052
14.	0.55	0.54	0.56	0.5500	±0.0104	0.33	0.32	0.20	0.3166	±0.0157
16.	0.65	0.66	0.66	0.6633	±0.0157	0.40	0.42	0.43	0.4166	±0.0157
18.	0.74	0.72	0.76	0.7400	±0.0209	0.54	0.52	0.53	0.5300	±0.0104
20.	0.87	0.85	0.85	0.8566	±0.0104	0.60	0.63	0.59	0.6066	±0.0209
22.	0.99	1.00	0.99	0.9933	±0.0052	0.70	0.70	0.70	0.7000	±0.0000
24.	1.16	1.16	1.14	1.1533	±0.0104	0.79	0.80	0.78	0.7910	±0.0104

were picked out each time from several dishes. From among these plants seedlings of uniform development were selected, and after sterilization with 1 per cent sterogenol and washing, cut into pieces of 2 mm. Out of this experimental material the test sample was measured in 3 parallel measurements, separately from the shoots and roots.

Total dehydrogenase activity of the plants germinated under aerobic conditions is represented in Table I, while that of plants germinated under anaerobic conditions is shown in Table II.

The experimental data indicate that the total dehydrogenase activity uniformly rises both in the roots and in the shoots of rice plants. It is remarkable that the activity measured in the aerobic stem is almost the double of the activity measured in the roots, whereas under the effect of anaerobic culture the conditions are almost exactly the other way round in the first days of the test. The changes are clearly demonstrated in Fig. 1 for the roots and in Fig. 2 for the shoots.

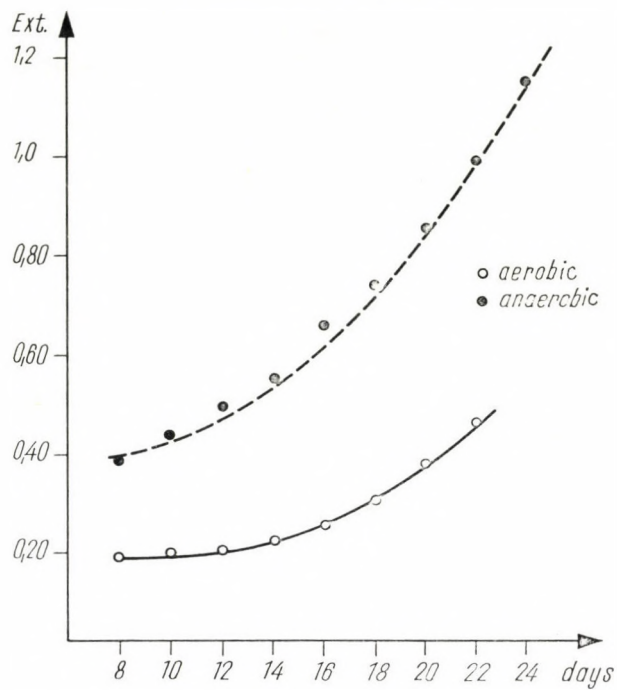



Fig. 1. Changes in the dehydrogenase activity of the roots of rice seedlings in the course of development

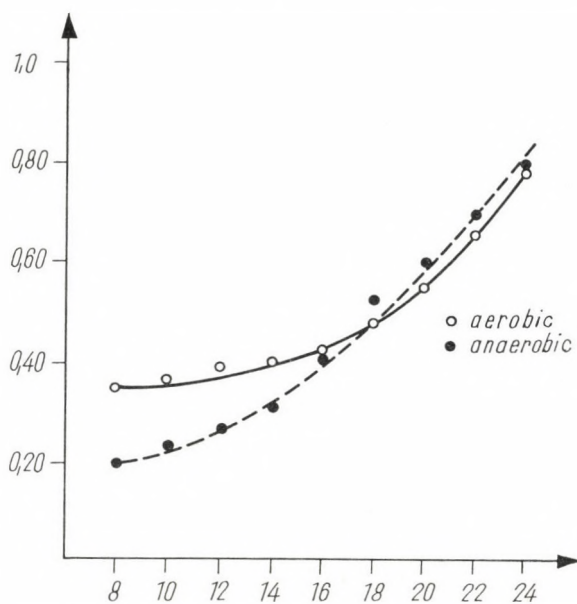



Fig. 2. Changes in the dehydrogenase activity of the shoots of rice seedlings in the course of development

The considerably more intensive character of the total dehydrogenase activity of roots cultivated under anaerobic conditions, which throughout the test was almost the double of the activity in the roots of seedlings cultivated under aerobic conditions, clearly and unequivocally appears from Fig. 1.

Fig. 2 represents the total dehydrogenase activity of shoots isolated from seedlings cultivated in two different ways.

The activity of isolated shoots germinated under aerobic conditions was higher on the eighth day than that of shoots germinated in anaerobic con-

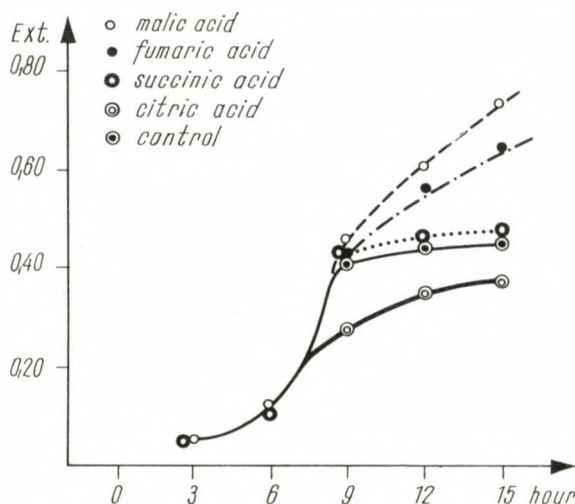



Fig. 3. Activity of the dehydrogenase-systems of the roots of rice seedlings after aerobic culture for 14 days

ditions. On the 16th to 18th day the situation is reversed, the activity of anaerobic shoots becomes more intense and remains so until the 24th day of the test, although on the 24th day the differences again begin to disappear.

Special dehydrogenases

The special dehydrogenases were examined in 14 days old roots only; the main purpose was to find out the dehydrogenase system the activity of which was particularly intensive in the roots. The other object of investigations was to disclose whether the change taking place in the total dehydrogenase activity as a consequence of the mode of cultivation is the result of a uniform shift of all dehydrogenase activities, or there are intensive changes only in the activity of some dehydrogenases.

The results of the investigations carried out with the roots of seedlings grown under anaerobic conditions are condensed in Fig. 3. Among the dehydrogenases examined the most active was the malic acid dehydrogenase. Under anaerobic conditions (Fig. 4) the amount of the formazan formed in the roots substantially increased in consequence of the addition of fumaric acid and succinic acid substrates, while the dehydrogenase activity of the malic acid remained unchanged.

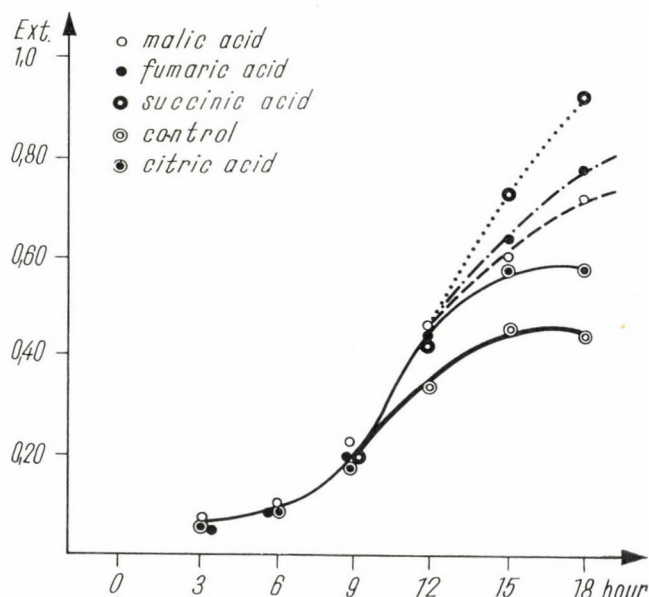



Fig. 4. Activity of the dehydrogenase-systems of the roots of rice seedlings after anaerobic culture for 14 days

When citric acid salts were applied as substrate, the dehydrogenase activity of the roots of seedlings germinated in the two ways referred to was strongly inhibited, the values obtained being even lower than in the control.

Discussion

The total dehydrogenase activity of seedlings and germinating seeds and the relative activity of functioning dehydrogenase-systems are being often studied in order to obtain knowledge of the nature and characteristics of plants. Several authors conducted a study of the respiration of the rice plant, particularly of the oxygen-consumption of the leaves. Authors carried out investigations concerning the DUBOVSKY 129 rice variety. Data related to the activ-

ity of the dehydrogenases of rice variaties have — as far as known to us — not been published as yet.

According to our investigations with the DUBOVSKY 129 variety largely involved in general cultivation in this country, aerobic or anaerobic conditions of germination did not influence the malic acid dehydrogenase activity of the roots. In aerobic germination the dehydrogenase activity of succinic acid is very low as compared to that of the roots of seedlings germinated under anaerobic conditions. The quantity of formazan produced under the effect of the fumaric acid also increased in the anaerobic roots as compared to the aerobic ones, the difference, however, was slighter than that observed for the succinic acid dehydrogenase.

Citric acids exercised — irrespective of developmental conditions of the seedlings — a definitely strong dehydrogenase-inhibitive effect on the roots of rice plants.

On the basis of these data it may be concluded that the changed experimental conditions of germination considerably influenced the dehydrogenase activity of the root tissues and the functioning of their various dehydrogenase systems. The influence of the germination conditions is also demonstrable in the shoots, but to a considerably lesser extent. From among the dehydrogenases of the rice roots the activity of the succinic acid, malic acid and citric acid dehydrogenases and the effect of the fumaric acid substrates were investigated and a remarkable influence of conditions of germination on the activity of the different dehydrogenase-systems observed.

An important change in the activity of the oxydases and dehydrogenases of the DUBOVSKY 129 rice variety has been established. This is the natural concomitant of seedling development, and, on the other hand, of the aerobic or anaerobic germination respectively. It may be assumed that under anaerobic conditions — *i. e.* when flooding occurs not in the proper state of development of seedlings — the otherwise existing correlation between dehydrogenases and oxydases is inhibited and this may call forth mass destruction of seedlings.

Summary

1. The DUBOVSKY 129 rice variety has been germinated under aerobic and anaerobic conditions. The change in the total dehydrogenase activity of the isolated shoots and roots respectively of the seedlings germinated under the above conditions, was determined with TTC, according to the method of JÁMBOR [2].

2. It has been ascertained that in anaerobic germination the total dehydrogenase activity of the roots increases. Conditions are more balanced for the shoots.

3. The mode of germination did not influence the activity of the malic acid dehydrogenase of the roots; the activity of the succinic acid notably increased; in anaerobic germination the formazan formation increased only slightly under the effect of fumaric acid as compared to that of the seedlings germinated under aerobic conditions.

4. Citrate inhibited the activity of dehydrogenases.

LITERATURE

1. Fejér, D.—Petrasovich, I. (1963): Rízs csíranövények légzése. I. rész. (Respiration of rice seedlings I.) Acta Botanica Hung. **9**, 1—10.

2. Jámbor, B. (1960): Tetrazoliumsalze in der Biologie. VEB G. Fischer Verl. Jena.

3. Jámbor, B.—Dévay, M. (1959): Növényi dehidrogenáz rendszerek mérése TTC-vel. I. Az inkubációs idő megválasztása. (Determination of plant dehydrogenase-systems by TTC. I. The choice of incubation period.) MTA Biol. Csoportjának Közleményei **3**, 401—412.

4. Jámbor, B.—Dévay, M. (1959): Növényi dehidrogenáz rendszerek mérése TTC-vel. III. A TTC szubsztrát és enzim koncentrációjának hatása. (Determination of the activity of plant dehydrogenase-systems by TTC. II. The effect of the concentration of TTC, enzyme and substrates.) MTA Biol. Csoportjának Közleményei **3**, 413—424.

5. Weygand, C. (1938): Organisch-chemische Experimentierkunst. J. A. Barth Verl. Leipzig.

NEUE ALGEN AUS DEN FISCHTEICHEN VON GÖDÖLLŐ

Von

T. Hortobágyi und J. Németh

AGRARWISSENSCHAFTLICHE UNIVERSITÄT, GÖDÖLLŐ

(Eingegangen am 20. Januar 1963)

Bei der produktionsbiologischen Untersuchung der Gödöllőer Fischteiche haben sich die Verfasser auch die genaue qualitative Erkundung der Lebensgemeinschaft der Biotope zum Ziele gesetzt. Die im folgenden beschriebenen neuen Algen kamen aus dem Fischteich No. 2 des Forschungsinstituts für Kleintierzucht zum Vorschein und wurden seit Januar 1960 systematisch eingesammelt. Der auf Moorboden angelegte Fischteich nimmt eine Fläche von 46 ha ein. Die Teichwirtschaft wurde nach dem Talsperrensystem errichtet, die Teiche werden durch das Wasser des Rákos-Baches gespeist.

Die vorliegende Abhandlung beschreibt 19 neue Taxa. Eines dieser gehört zu den Euglenophyten, die übrigen sind Chlorophyceen und von den letzteren zählen 15 zur Gattung *Scenedesmus*. Die Zahl der neuen Arten beträgt 4, die der Varietäten 6 und die der Formen 9. — Das Formenreichtum der Scenedesmen ist überraschend, doch gehört jedes ihrer neuen Taxa zu irgendeiner in der Gattung als parallel auftretend nachgewiesenen Morphose (*spinosus, granulatus, crassispinosus, costatus, polycostatus, crassicaudatus, heterocaudatus, acaudatus, bicaudato-granulatus, globosus*).

Die im Laufe der Sammlungen beobachteten sonstigen Organismen und ihre qualitativen Verhältnisse werden in einer anderen Arbeit behandelt.

Euglenophyta

1. **Phacus polyparamylon** Hortob. et Németh n. sp. — Abb. 1 und 2.

Zelle flach, breit herzförmig, mit unregelmässig gewelltem oder glattem Rand. Rückenfurche kurz. Die Zelle hat ein Ausmass von 27 × 30 μ, und endet in einem 2 μ langen, stumpfen, geraden Stachel, der genau in der Linie der Zellachse steht. Periplast nicht gestreift. Das Hauptparamylon weist einen muldigen Rand auf, liegt zentral, hat einen Durchmesser von 9 μ und ist von 20 bis 22 kreisförmigen oder ovalen, gut entwickelten, unregelmässig angeordneten Nebenparamylen umgeben.

Abb. 2 stellt dasselbe Individuum ein wenig von der Seite betrachtet dar; in dieser Sicht erscheint der Umriss der Zelle nicht gewellt. Ein Stigma war nicht zu erkennen.

Steht der Art *Ph. acuminatus* Stokes und ihren Variatäten am nächsten, weicht jedoch von diesen durch die grössere (die Länge übertreffende) Breite ihrer Gestalt sowie durch die Vielzahl der Paramylen ab.

Chlorophyta

Chlorophyceae

Chlorococcales

2. **Lambertia mystacina** Hortob. et Németh n. sp. — Abb. 4 und 5.

Die schlanken Zellen 75,0 bis 85,5 × 4,0 bis 5,0 μ gross, dem einen Ende zu sich verjüngend, zugespitzt, der Richtung der Zellachse folgend oder gebogen; dem anderen Pol zu sich ebenfalls verschmälernd, jedoch stumpf. Diesem entspringt das schnurrbartartige, dünne, verschiedentlich gebogene 14 bis 17 μ lange Sohlengebilde. Zellkern in der Mitte sichtbar; vor und hinter ihm je ein gut entwickeltes Pyrenoid.

Steht morphologisch der *Lambertia Issajevii* (Kissel.) Korschik. am nächsten. Das Sohlengebilde dieser steht aber annähernd senkrecht zur Längsachse der Zelle, ist steifer, dicker. Bei *L. mystacina* ist die Richtung des Gebildes mit der Längsachse fast gleichlaufend, die Sohle fadenartig und gebogen. Die Zellen von *L. Issajevii* sind wesentlich gedrungener und grösser (114 × 14 μ). Die Dimensionen von *L. Issajevii* var. *spinosa* Korschik. betragen 52 bis 90 × 6 bis 10 μ, diese Varietät kommt also schon nahe an die neue Art heran, die Zellen der Gödöllőer Alge sind jedoch schlanker, der Ansatz hebt sich nicht scharf vom Zellkörper ab und ihr unteres Ende ist ebenfalls von unterschiedlicher Ausbildung.

3. **Oocytis cingulatus** Hortob. et Németh n. sp. — Abb. 3.

In der an beiden Enden verdickten 69 × 57 μ grossen, ovalen Hülle befinden sich 8 Zellen, die Ausmasse von 13,5 bis 14,0 × 8,5 bis 9,0 μ erreichen, eine ovale Gestalt und abgerundete, verdickte Enden aufweisen. Die Zellen sind von einer ringartigen, zur Längsachse lotrecht ausgebildeten Verdickung umgeben. Zahl der Pyrenoiden enthaltenden Chloroplasten eins bis zwei.

Steht morphologisch *Oocystis solitaria* Wittrock var. *pachyderma* Printz. am nächsten, die Pole letzterer aber spitz und ihre Zellwand ausser den Enden nur auf der einen Seite der Zellen verdickt, deshalb können diese auch asymmetrisch sein.

4. *Oocystis obtusus* Hortob. et Németh n. sp. — Abb. 7.

In der eiförmigen 35,0 × 19,5 μ grossen Hülle befinden sich 8 an den Enden abgeflachte, in Seitenansicht oval erscheinende Zellen, deren Dimensionen 14,5 bis 15,0 × 6,5 bis 7,0 μ betragen. Zellwand nicht verdickt. Zahl der Pyrenoiden enthaltenden Chloroplasten eins bis zwei.

Unterscheidet sich infolge ihrer glatten flachendigen Zellen von allen bisher bekannten *Oocystis*-Arten. In der Zellform an die Alge *Oocystis verrucosa* Roll, mit ebenfalls abgeflachten Zellenden, erinnernd, die Zellen der Gödöllőer Art jedoch wesentlich schlanker, ohne Erhebungen an ihrer Wand und auch die gemeinsame Hülle glatt.

5. *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. (*S. falcatus* Chod.) f. **globosus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 6.

Das Coenobium besteht aus 8 Zellen, deren Gestalt der des Typs gleicht. Randzellen halbmondförmig, die mittleren spindelförmig und alternierend angeordnet. Grösse der Zellen 25 bis 28 × 4 bis 5 μ, in der Regel mit kugelförmigen Gebilden an beiden Enden.

Die kugelartige Verdickung der Zellenden gehört zu den selteneren parallelen Morphosen. HORTOBÁGYI fand eine solche Form auch innerhalb der Art *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod.

6. *Scenedesmus arcuatus* Lemm. f. **granulatus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 8—10.

Coenobien vier- bis achtzellig, von mannigfaltigem Aufbau. Die 6 mittleren Zellen der achtzelligen Exemplare stehen in zwei Reihen bogenförmig geneigt oder ziemlich ungeordnet, jedoch in zwei Reihen. Zwischen den ovalen Zellen Interzellularen. Grösse der Zellen 5,4 bis 11,0 × 3,6 bis 8,0 μ. Zellwand dicht punktiert, granuliert. Granulen zerstreut angeordnet, von gleicher Dimension, fallweise kommen kleinere und grössere gemischt vor, unregelmässig oder in Reihen angeordnet.

Morphologisch steht diese Form den Taxa *S. arcuatus* Lemm. var. *capitatus* G. M. Smith und *S. arcuatus* Lemm. f. *quadrigranulatus* Hortob. am nächsten, kann aber von beiden auf Grund der grossen Zahl und Anordnung ihrer Granulen mit Sicherheit unterschieden werden. Die Verwandtschaft von *S. arcuatus* var. *capitatus* mit den Gödöllőer Algen wird auch durch Abb. 9 bewiesen. Auf einer Randzelle des achtzelligen Coenobiums sind grössere Wülste — ähnlich wie bei var. *capitatus* — zu sehen. Die auf Abb. 380 der Arbeit von KORSCHIKOV unter δ (p. 385) und als *S. granulatus* W. et W. var. *verrucosus* (Roll) Deduss. bezeichnete achtzellige Alge ist auf Grund ihrer Interzellularen sowie Zellwandverzierungen in diese neue Alge einzureihen.

7. *Scenedesmus arcuatus* Lemm. f. **spinosus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 11 und 12.

Die Coenobien bestehen aus je vier ovalen 8,5 bis 11,5 × 5,5 bis 6,5 μ grossen Zellen, die mit 0,5 bis 1,5 μ langen, geraden oder schief stehenden, spitzen oder ein wenig abgestumpften Stacheln versehen sein können. Anord-

nung der Stacheln unregelmässig, bilden sich i. allg. in der Nähe der Pole aus, ihre Zahl schwankt zwischen 1 und 4, je Zelle, doch können in einem Coenobium neben den stacheligen Zellen auch völlig glatte vorkommen.

Weicht von der Grundform durch ihre Stacheln ab.

8. *Scenedesmus armatus* Chod. var. *bogláriensis* Hortob. f. **bicaudato-granulatus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 13.

Bisher kamen nur zweizellige Coenobien zum Vorschein. Zellen gestreckt, mit abgerundeten Enden und einer längs verlaufenden Rippe, 13,5 bis 14,0 × 5,0 μ gross. An den entgegengesetzten Enden der beiden Zellen je ein etwas gebogener, 9 bis 11 μ langer Stachel, in der Längsachse der Zelle oder etwas schief, jedoch steil angeordnet. An den Polen 1 bis 2 Granulen, aber auch glatte Zellenden anzutreffen.

Diese Form weicht von var. *bogláriensis* durch ihre etwas grössere Dimensionen, um die Hälfte geringere Stachelzahl (deshalb *bicaudatus*) und ihre Granulen ab. Von var. *bogláriensis* f. *bicaudatus* Hortob. unterscheidet sie sich durch ihre Erhebungen und ihre grösseren Masse.

9. *Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod. var. **polycostatus** Hortob. et Németh n. var. — Abb. 35.

Das Coenobium besteht aus vier 30,0 bis 33,5 × 6,5 bis 7,5 μ grossen Zellen. Bei jeder verläuft etwa in der Mitte eine Hauptrippe, die an beiden Seiten von 3 bis 4, mit gleichen Abständen angeordneten, weniger deutlichen Nebenrippen begleitet ist. Diese Rippen kommen durch die einander berührenden Granulen zustande, deshalb ist ihr Rand uneben; an den Polen können sie in ein Granulum oder einen höchstens 0,7 μ langen, stumpfen Stachel auslaufen. An den Enden der Randzellen 29 bis 30 μ lange, leicht gebogene Stacheln. Die beiden Zwischenzellen alternierend angeordnet, am Ende der einen ein 1,5 μ langer stumpfer Stachel. In den Zellen, etwa um die Mitte, je ein gut entwickeltes Pyrenoid.

Unterscheidet sich von *S. carinatus* durch ihre grössere Dimension und dadurch, dass die Wand ihrer Zellen mehrere Rippen aufweist.

10. *Scenedesmus denticulatus* Lagerh. f. **crassispinosus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 14.

Das Coenobium ist aus 4 alternierend angeordneten, 12,5 bis 14,0 × 4,0 bis 4,5 μ grossen, gestreckt ovalen Zellen aufgebaut. An den Enden der Randzellen und an den nach auswärts gerichteten Polen der Zwischenzellen ein oder zwei auffallend dicke, gerade oder gebogene, 1 bis 2 μ lange Stacheln, die in der Richtung der Zellenlängsachse, oder ein wenig abweichend, aber auch senkrecht zu ihr stehen können. Unterscheidet sich vom Typ durch die Dicke und Richtung der Stacheln.

Aus den Buzsáker Fischteichen wurde von HORTOBÁGYI eine dickstachelige Form unter der Bezeichnung *S. denticulatus* var. *diengianus* Bernard f. *crassispinosus* Hortob. bereits beschrieben. Auch die hier behandelte

neue Form ist ein Beweis für das konvergente Gepräge der Stachelverdickung.

11. *Scenedesmus dispar* Bréb. var. **costatus** Hortob. et Németh n. var. — Abb. 15 bis 19.

Die geraden oder sanft gebogenen Coenobien bestehen aus 4 oder 8, an einem Ende sich meist verbreiternden, ovalen und 14,0 bis 19,0 × 5,0 bis 7,5 μ grossen Zellen. Auf ihrer Wand verläuft in der Längsrichtung eine aus den einander berührenden Granulen entstandene, nicht immer ganz gerade Rippe, die an den Polen meist in einem gut entwickelten Stachel oder grösserem Granulum enden kann. Die 1 bis 7 μ langen, meist gebogenen Stacheln sind mannigfaltig angeordnet und bilden sich symmetrisch aus: auf den von der Mitte des Coenobiums links stehenden Zellen erscheinen sie stets an dem einen und auf den rechtsseitigen Zellen dann immer am anderen Pol. Die den stacheligen gegenüber liegenden Enden sind stachellos oder weisen gut entwickelte Wülste auf und können sogar ausnahmsweise Stacheln tragen, die jedoch nicht auf allen Zellen auftreten und normalerweise auch kleiner sind. Wo sich die stacheligen Zellenden berühren, sind auch die Einbuchtungen tiefer als am anderen Ende. Nebeneinander können mehrere Stacheln, sogar Stachel und Granulum vorkommen. In den Coenobien bekunden die Zellen eine Neigung zur alternierenden Anordnung, einige grosse Wülste können auf ihnen auch von den Polen weiter entfernt entstehen.

Weicht vom Typ durch Rippenbesatz, stärkere Stacheln und deren Anordnung sowie durch die Granulen ab.

12. *Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod. var. *disciformis* Chod. f. **spinosus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 20 und 21.

Coenobien vierzellig. Die 9 bis 16 × 5 bis 11 μ grossen Zellen fügen sich lückenlos zueinander, die beiden mittleren liegen aufeinander. An den Enden der Randzellen und am Pol der Zwischenzellen 0,5 bis 1,0 μ lange, stumpfe Stacheln, neben oder statt diesen auch Granulen möglich. Die grossen Stacheln können durch mehrere kleinere ersetzt sein.

Steht in morphologischer Hinsicht dem *S. ecornis* (Ralfs) Chod. var. *disciformis* Chod. f. *granulatus* Hortob. am nächsten und war bisher die einzige Verzierungen aufweisende Art aus dem *S. ecornis*-Formenkreis. Die im Szelider Alkali- (Szik-) Teich gefundene f. *granulatus* ist durch je eine an den Polen der Zellen ausgebildete Wulst gekennzeichnet, während für die Gödöllőer Form die stumpfendigen, starken, kurzen Stacheln charakteristisch sind. Auf die Verwandtschaft beider Formen verweisen die auf den Gödöllőer Exemplaren mitunter sichtbaren Wülste.

13. *Scenedesmus ellipsoideus* Chod. var. **bicaudatus** Hortob. et Németh n. var. — Abb. 22 bis 24.

Die Coenobien enthalten zwei oder vier 10,5 bis 14,5 × 2,5 bis 4,5 μ grosse, gedrungene oder gestreckt ovale Zellen, die einander auf grosser Fläche

berühren. Die beiden Stacheln stehen auf den entgegengesetzten Enden der Randzellen, können gerade oder gebogen sein und sind 7,5 bis 10,0 μ lang.

Weicht von der Grundform durch die auf die Hälfte reduzierte Stachelzahl ab.

14. *Scenedesmus longispina* Chod. var. *asymmetricus* Hortob. f. **crassicaudatus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 25.

Bisher kamen nur vierzellige Coenobien zum Vorschein. Zellen 11,5 bis 13,0 × 2,8 bis 3,2 μ gross, gestreckt, zylindrisch, an den Enden stark gewölbt, berühren sich deshalb auf kleinerer Fläche. Auf den Coenobien entwickeln sich blos 2 Stacheln, u. zw. in der Richtung der einen Diagonale als Fortsetzung dieser, sie sind etwas gebogen, der Basis zu auffallend verdickt, 10,0 bis 12,7 μ lang.

Weicht von var. *asymmetricus* Hortob. durch die dicken Stacheln ab.

15. *Scenedesmus naegeli* Breb. var. **acaudatus** Hortob. et Németh n. var. Abb. 26.

Coenobium aus 4 alternierend angeordneten, stachellosen, tropfenförmigen Zellen aufgebaut, deren Grösse 13,0 bis 14,3 × 3,6 bis 4,0 μ beträgt. In Form und Dimension der Zellen dem Typ ähnlich, weicht von diesem durch die stachellosen Zellen ab.

16. *Scenedesmus opoliensis* Richt. var. **acaudatus** Hortob. et Németh n. var. — Abb. 27.

Weicht im Aufbau der vierzelligen Coenobien und in der Form der 31,3 bis 36,3 × 8,5 bis 9,0 μ grossen Zellen vom Typ nicht ab. Randzellen stachellos. Am einen Ende der inneren Zellen einander entgegengesetzt je ein 1 μ langer Stachel. Diese finden in einer 7 bis 11 μ langen, sich allmählig verjüngenden Rippe ihre Fortsetzung. Eine ähnliche, jedoch nur schwach sichtbare Rippe kann auch auf der einen Randzelle wahrgenommen werden.

Die Membran ist auffallenderweise nicht glatt, sondern von zarter Spröde.

Weicht vom Typ durch die stachellosen Zellen, rauhe Zellwand und grössere Dimension ab.

17. *Scenedesmus pannonicus* Hortob. f. **heterocaudatus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 28.

Das gebogene Coenobium besteht aus vier 21,5 bis 22,0 × 10,0 bis 12,0 μ grossen Zellen, deren Form ein wenig von der des Typs abweicht, da sie gedrungener und die entgegengesetzten Enden der Randzellen schief abgeflacht sind. Diesen entspringen die in der Längsachse der Zelle stehenden und in der Richtung der einen Diagonale angeordneten, 2,5 μ langen kleineren Stacheln, während die Länge der in der anderen Diagonale ausgebildeten grösseren, gebogenen Stacheln 6 bis 8 μ beträgt. Alle Stacheln sind kräftig, stumpfendig. Am einen Pol der inneren Zellen alternierend angeordnet je ein Stachel von 1 μ Länge, die spitziger als die auf den Randzellen befindlichen sind.

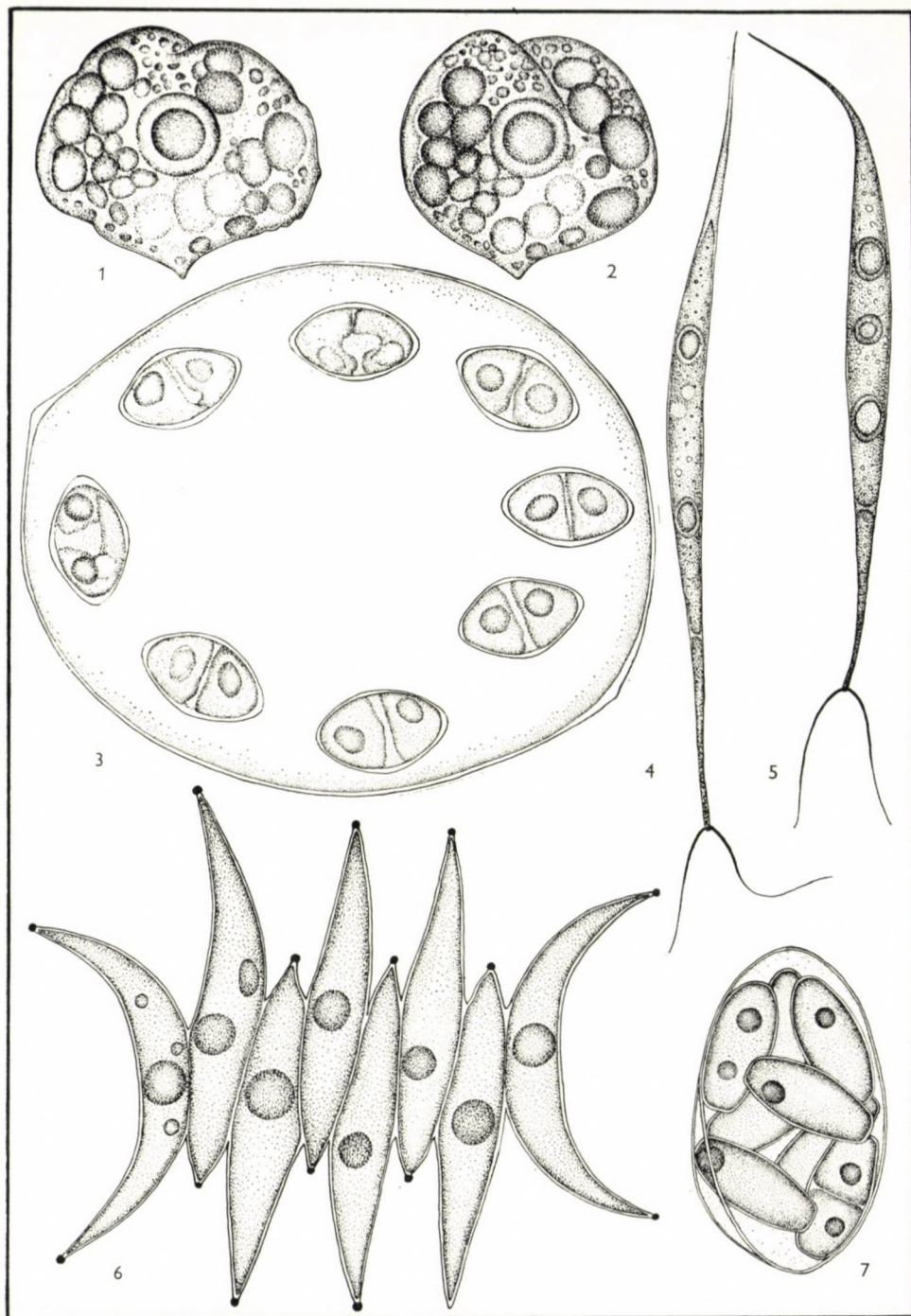



Abb. 1—2. Phacus polyparamylon Hortob. et Németh n. sp. *Abb. 3. Oocystis cingulatus* Hortob. et Németh n. sp. *Abb. 4—5. Lambertia mystacina* Hortob. et Németh n. sp. *Abb. 6. Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. = *S. falcatus* Chod. f. *globosus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 7. Oocystis obtusus* Hortob. et Németh n. sp.

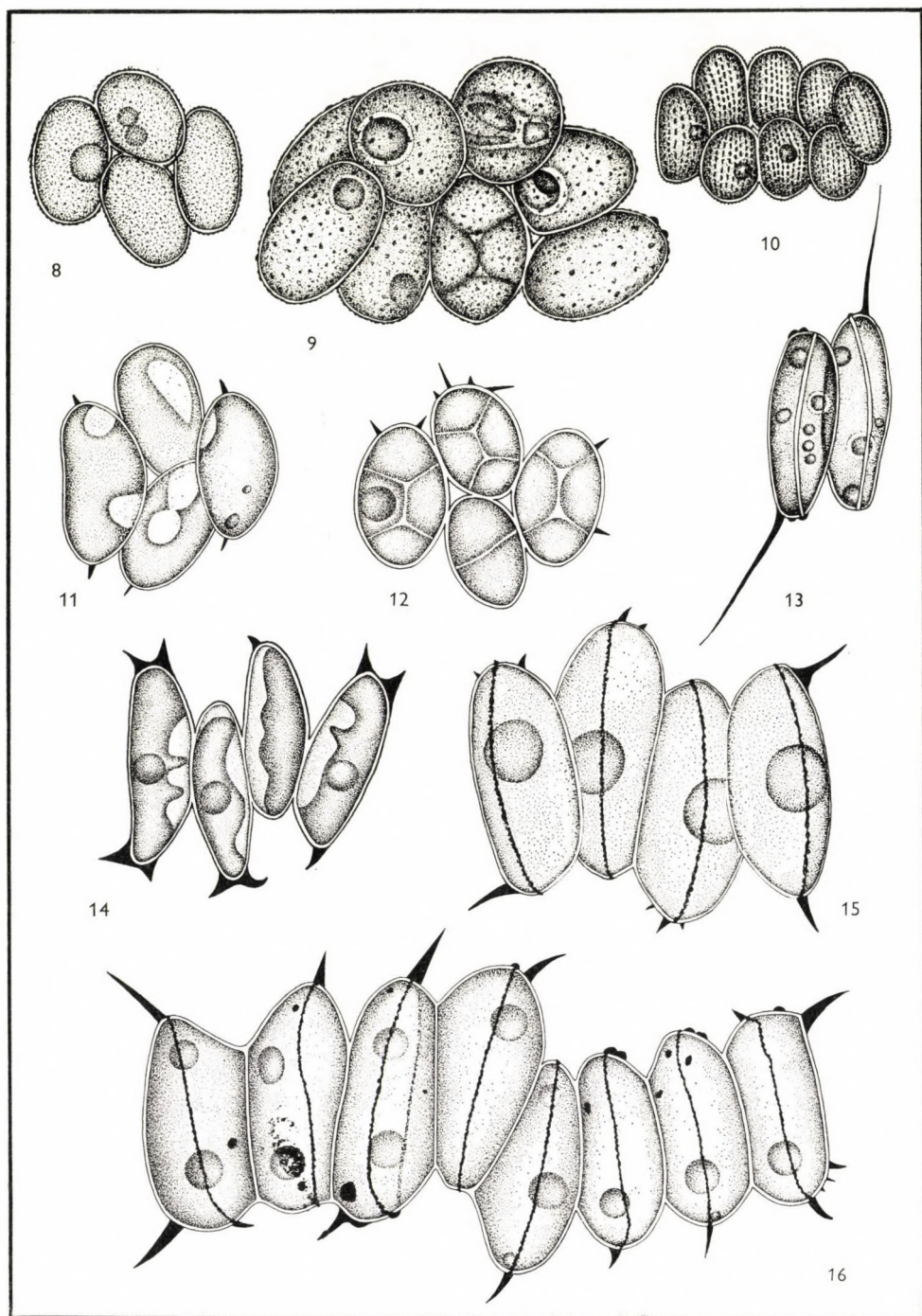



Abb. 8—10. Scenedesmus arcuatus Lemm. f. *granulatus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 11—12. Scenedesmus arcuatus* Lemm. f. *spinosus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 13. Scenedesmus armatus* Chod. var. *bogláriensis* Hortob. f. *bicaudato-granulatus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 14. Scenedesmus denticulatus* Lagerh. f. *crassispinosus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 15—16. Scenedesmus dispar* Bréb. var. *costatus* Hortob. et Németh n. var.

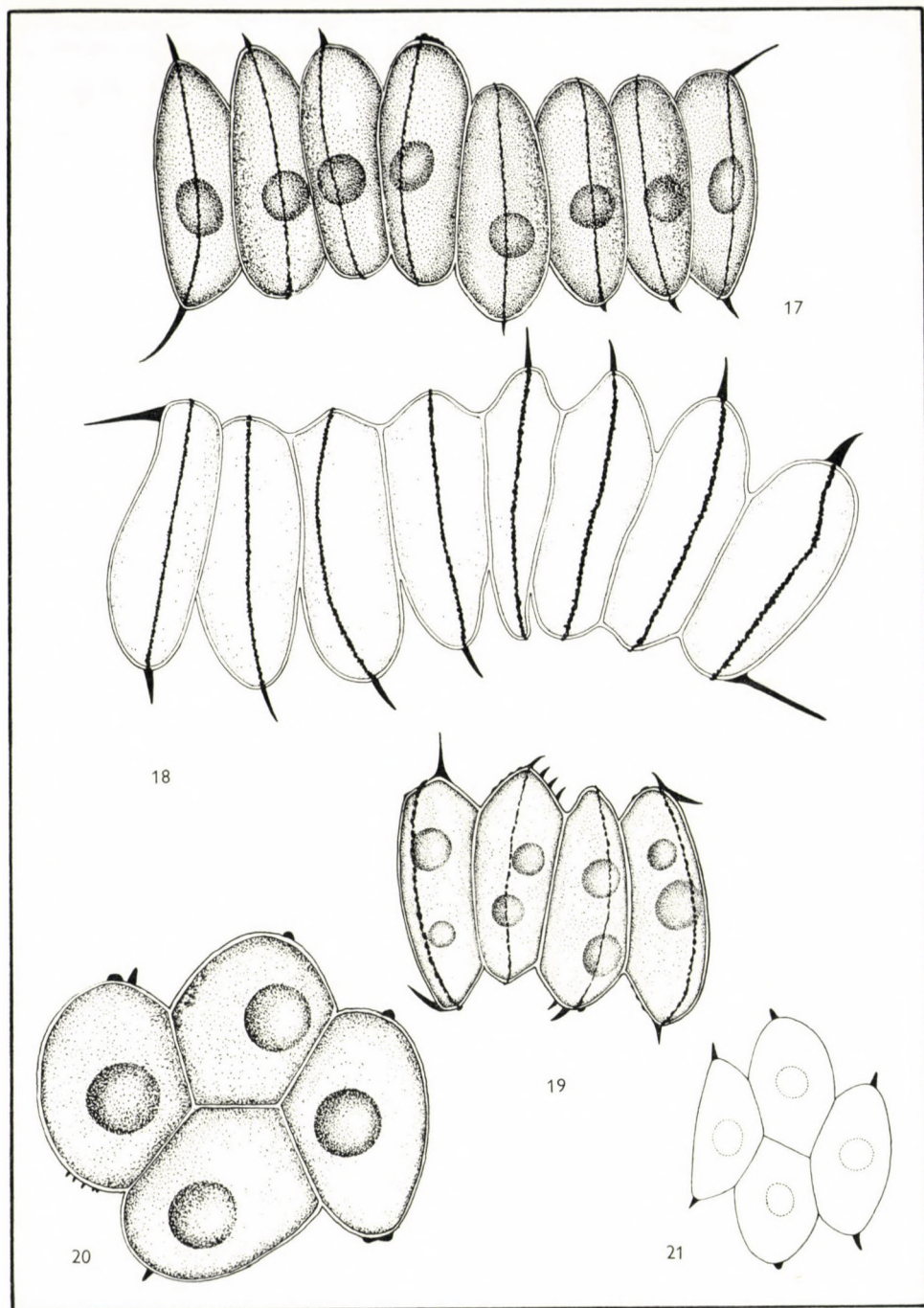



Abb. 17—19. Scenedesmus dispar Bréb. var. *costatus* Hortob. et Németh n. var. *Abb. 20—21. Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod. var. *disciformis* Chod. f. *spinosus* Hortob. et Németh n. f.

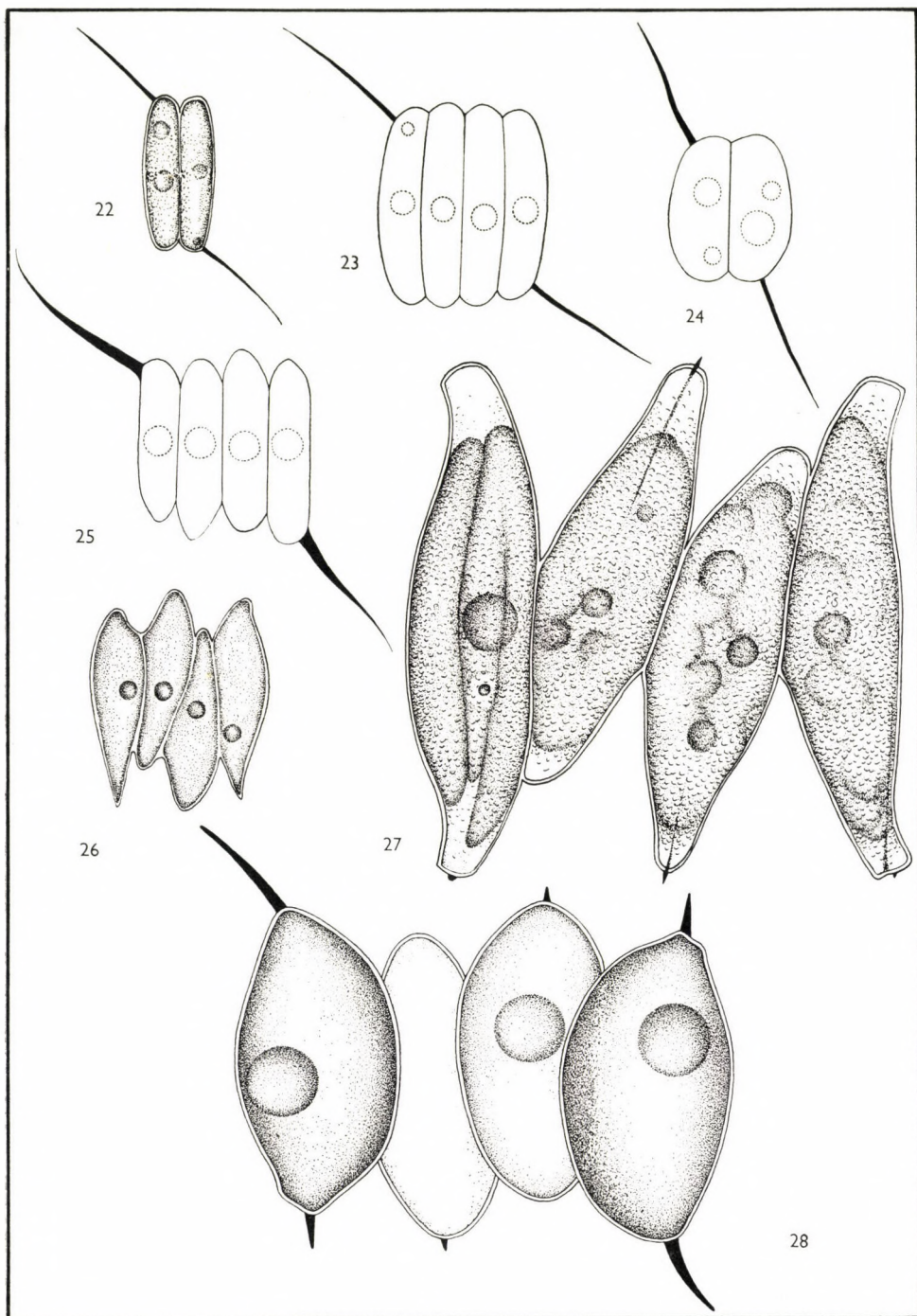



Abb. 22—24. Scenedesmus ellipsoideus Chod. var. *bicaudatus* Hortob. et Németh n. var. *Abb. 25. Scenedesmus longispina* Chod. var. *asymmetricus* Hortob. f. *crassicaudatus* Hortob. et Németh n. f. *Abb. 26. Scenedesmus naegeli* Bréb. var. *acaudatus* Hortob. et Németh n. var. *Abb. 27. Scenedesmus opoliensis* Richt. var. *acaudatus* Hortob. et Németh n. var. *Abb. 28. Scenedesmus pannonicus* Hortob. f. *heterocaudatus* Hortob. et Németh n. f.

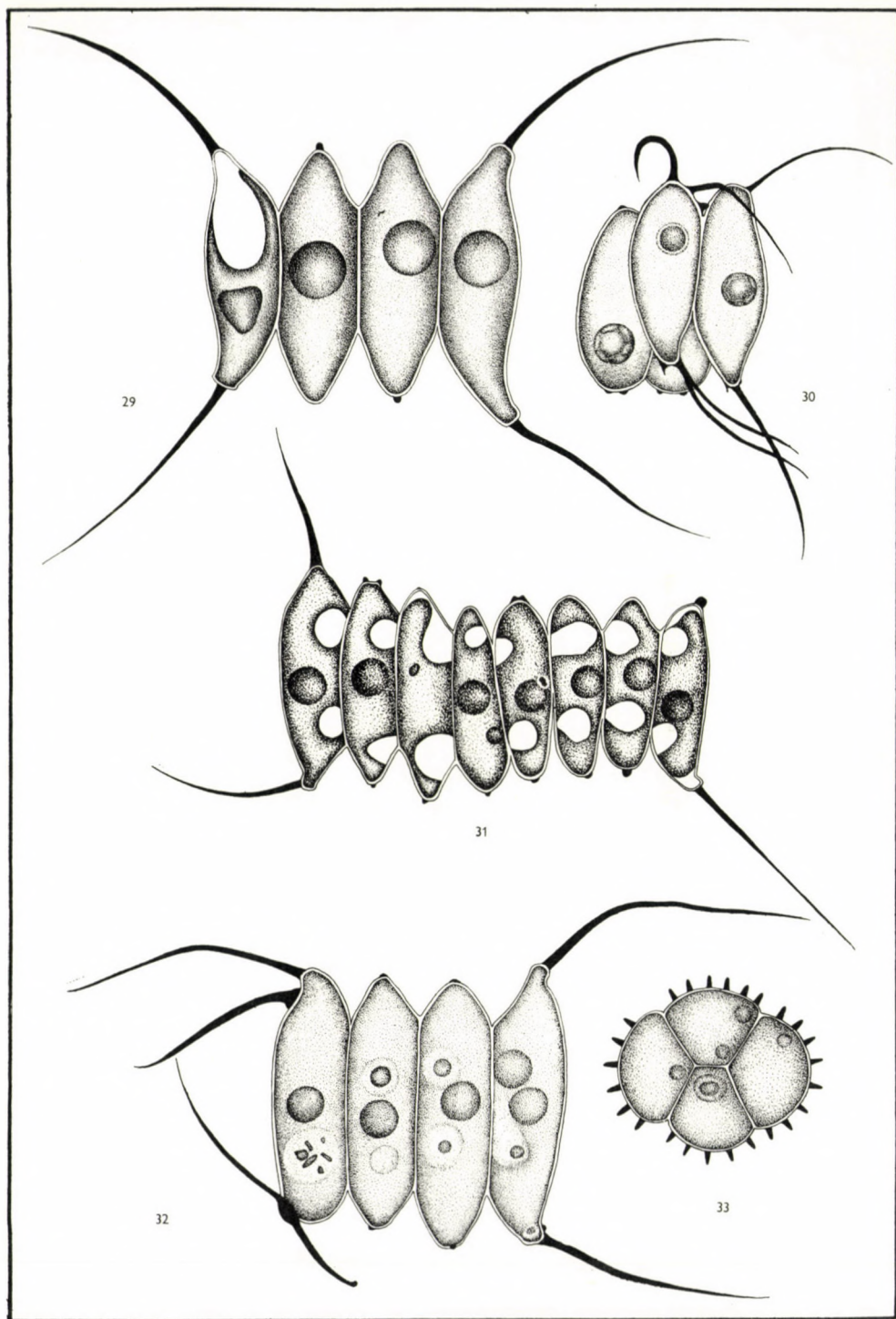



Abb. 29—32. Scenedesmus protuberans Fritsch f. *pologranulatus* Hortob. et Németh n. f.
Abb. 33. Tetrastrum staurogeniaeforme (Schroed.) Lemm. f. *crassispinosus* Hortob. et Németh n. f.

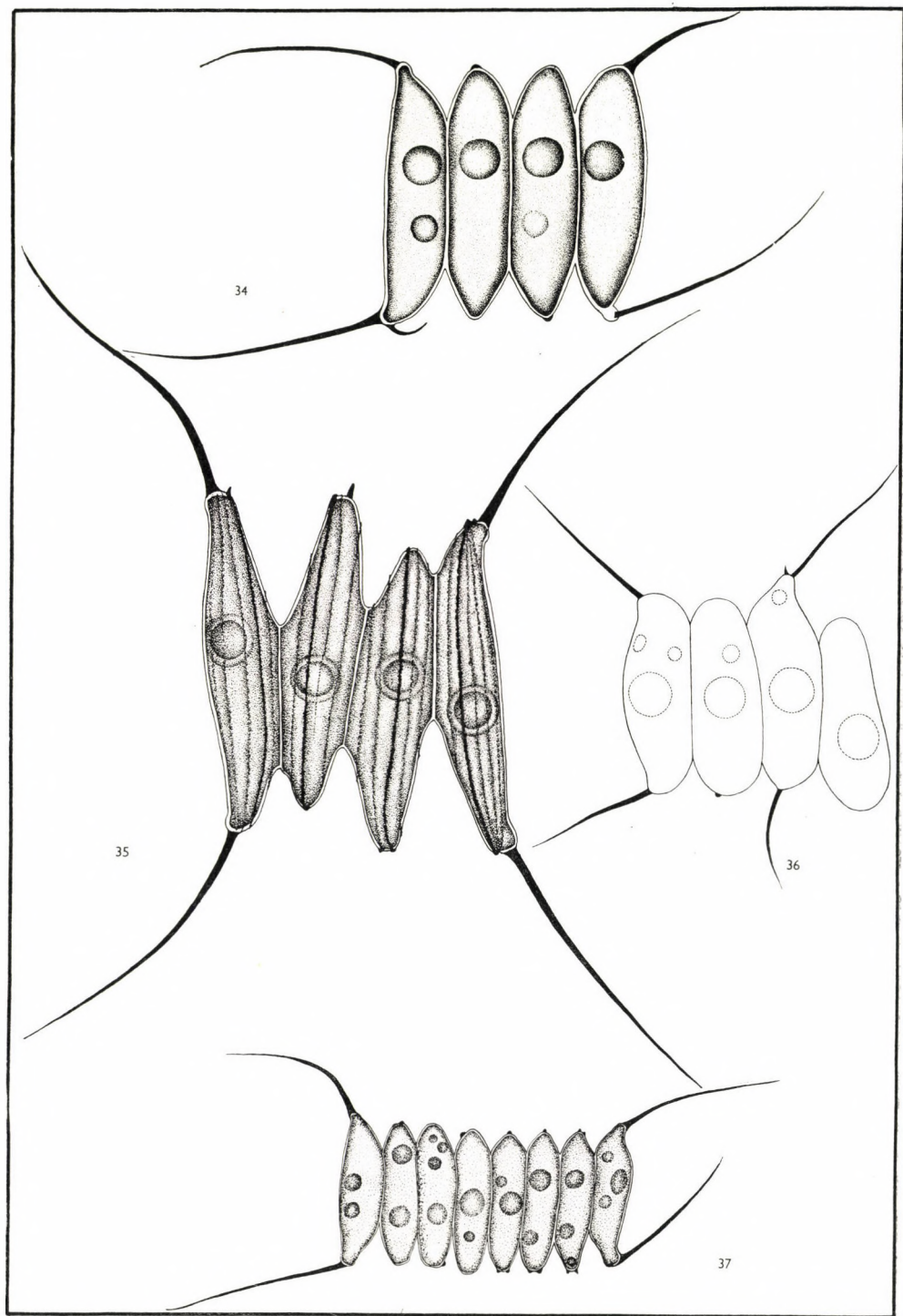



Abb. 34. Scenedesmus protuberans Fritsch f. *pologranulatus* Hortob. et Németh n. f.
Abb. 35. Scenedesmus carinatus (Lemm.) Chod. var. *polycostatus* Hortob. et Németh n. var.
Abb. 36.—37. Scenedesmus protuberans Fritsch f. *pologranulatus* Hortob. et Németh n. f.

Weicht vom Typ durch seine etwas grösseren Zellen und *heterocaudatus* Stachelung ab.

18. *Scenedesmus protuberans* Fritsch f. **pologranulatus** Hortob. et Németh n. f. — Abb. 29 bis 32, 34, 36 und 37.

Coenobien vier- oder achtzellig. Zellen 13,5 bis 17,5 × 3,0 bis 7,5 μ gross, weichen in der Form vom Typ nicht ab. Stacheln 10 bis 26 μ lang. An den Enden der Zellen — nicht an jeder — 1 bis 2 Granulen.

Unregelmässige Coenobium- und Stachelbildungen sehr häufig; von diesen sind vier Beispiele auf den Abbildungen 30 bis 32 und 36 dargestellt. Die eine stachelige Randzelle des auf der letzteren abgebildeten 4zelligen Coenobiums hat mit einer stachellosen Zwischenzelle den Platz gewechselt. Am 4zelligen Coenobium der Abb. 32 sind an beiden Enden der einen Randzelle statt des normalen einen Stachels Zwillingsstacheln. In Abb. 30 sind die 4 Zellen des Coenobiums auf ungewöhnliche Weise angeordnet; dabei sind an beiden Polen der einen Randzelle Zwillingsstacheln zu sehen. Auf einem 8zelligen Thallus (Abb. 31) hat sich ein äusserer Stachel nicht ausgebildet (*tricaudatus*-Form).

Steht der Alge *S. protuberans* var. *danubianus* Uherkov. am nächsten, weicht aber von dieser durch Granulen und kleinere Dimensionen ab.

19. *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schroed.) Lemm. f. **crassispinosus** Hortob. et Németh n. var. — Abb. 33.

Das Coenobium besteht aus vier, 6,0 bis 8,5 × 5,5 bis 6,5 μ grossen Zellen, deren Aussenwand durch 5 bis 8, 1 bis 2 μ lange, am Ansatz 0,5 μ dicke, gerade, stumpfendige Stacheln bedeckt ist.

Weicht vom Typ durch die dicken Stacheln ab.

Lateinische Diagnosen der neuen Taxa

1. *Phacus polyparamylon*

Cellula 27—30 μ, applanata, late cordata, non striata, margine undulato vel levi, sulco dorsali brevi instructa. Spina ultima mediana obtusa, recta, 2 μ longa. Paramylon princeps centrale, margine insculptum, circa ipsum 20—22 paramyla minora.

2. *Lambertia mystacina*

Cellula 75—85.5 × 4—5 μ, recta vel inclinata, parte superiore angustata, acuta, parte altera item angustata, sed obtusa, et basim barbae lacri superioris similem, tenuem, variis modis curvatam, 14—17 μ longam ferenti. Nucleus centralis, ante et post nucleum 1—1 pyrenoida.

3. *Oocystis cingulatus*

Velamentum ovale, 69 × 57 μ, in apicibus ambobus incrassatum. Cellulae 13,5—14 × 8,5—9 μ, ovales, apicibus rotundatae incrassataeve, incrassatione cinguliformi mediana. Chloroplastides 1—2 atque pyrenoida adsunt.

4. *Oocystis obtusus*

Velamentum ovale, 35 × 19 μ. Cellulae 14,5—15 × 6,5—7 μ, apicibus desectae, e latere ovales, pariete non incrassatae. Chloroplastides 1—2 atque pyrenoida adsunt.

5. *Scenedesmus acuminatus* f. *globosus*

Cellulae 25—28 × 4—5 μ, consteto in apicibus ambobus formationibus globosis instructae.

6. *Scenedesmus arcuatus* f. *granulatus*

Coenobia e 4 vel 8 cellulis formata, arcuata. Cellulae 5,4—11 × 3,6—8 μ, membrana dense punctatae vel granulatae, granulis dispersis, vel etiam seriatis, aequaliter magnis vel mixtae minoribus maioribusque.

7. *Scenedesmus arcuatus* f. *spinosus*

Coenobia e 4 cellulis formata. Cellulae 8,5—11,5 × 5,5—6,5 μ pro cellula 1—4 spinis 0,5 —1,5 μ longis, rectis, vel obliquis, acutis vel parum obtusis, irregulariter dispersis, sed plerumque ad polos collocatis. Praeter cellulas spinosas forte etiam cellulae inermes.

8. *Scenedesmus armatus* var. *bogláriensis* f. *bicaudato-granulatus*

Cellulae elongatae, 13,5—14 × 5 μ, costatae. Spinae duae 9—11 μ longae. Poli cellularum 1—2 granulis ornati, forte etiam leves.

9. *Scenedesmus carinatus* var. *polycostatus*

Coenobia e 4 cellulis formata. Cellulae 30—33,5 × 6,5—7,5 μ, mediae earum alternantes, ultimae polis spinis 29—30 μ longis, parum arcuatis instructae; in medio omnium cellularum costa una principalis, iuxta eam 3—4 costae minus distinctae, inter seipsas aequaliter distributae; costae e granulis sese attingentibus formatae (ideo aciem inaequalem habentes), in polis granulo, vel forte spina ad summum 0,7 μ longa finitae.

10. *Scenedesmus denticulatus* f. *crassispinosus*

Coenobia e 4 cellulis: 12,5—14 × 4—4,5 μ, ovalibus, alternantibus formata. In polis cellularum ultimarum atque in polis extrorsis cellularum mediarum spinae 1—2 apparenter crassae, rectae, vel curvatae, 1—2 μ longae.

11. *Scenedesmus dispar* var. *costatus*

Coenobia e 4, vel 8 cellulis: 14—19 × 5—7,5 μ efformata, recta, vel parum arcuata. Cellulae costa una non semper recta, e granulis sese attingentibus formata, ad polos plerumque spina bene evoluta, vel granulo maiore finita instructae. Spinae 1—7 μ longae, plerumque inclinatae symmetrice dispositae: ad dextram a medio coenobii quaecumque cellulae in polo uno, eae ad sinistram in polo altero semper armatae, poli contrarii cellularum inermes, vel granulis, cum exceptione spinis minoribus ornati. Spinae etiam plures iuxta seipsas positae, immo spina et granulum simul, deinde etiam procul polis granula nonnulla magna inveniri possunt.

12. *Scenedesmus ecornis* var. *disciformis* f. *spinosus*

Coenobia e 4 cellulis: 9—16 × 5—11 μ formata. Poli cellularum ultimarum mediarumque spinis 0,5—1 μ longis, obtusis, praeter eas forte etiam granulis item pro spinis magnis forte etiam spinis pluribus minoribus ornati.

13. *Scenedesmus ellipsoideus* var. *bicaudatus*

Coenobia e 2 vel 4 cellulis: 10,5—14,5 × 2,5—4,5 μ formata. Spinae duae 7,5—10 μ longae, in polis contrariis cellularum ultimarum positae.

14. *Scenedesmus longispina* var. *asymmetricus* f. *crassicaudatus*

Coenobia e 4 cellulis: 11,5—13 × 2,8—3,2 μ formata. Spinae duae conspicue crassae, 10—12,7 μ longae.

15. *Scenedesmus naegeli* var. *acaudatus*

Coenobia e 4 cellulis: 13—14,3 × 3,6—4 μ, alternantibus inermibusque formata.

16. *Scenedesmus opoliensis* var. *acaudatus*

Coenobia e 4 cellulis: 31,3—33,6—8,5—9 μ formata. Cellulae ultimae inermes, polus unus cellularum mediarum spina parva 1—1 alternanti, in costam 7—11 μ longam, gradatim tenuiescentem transeunti ornatus. Membrana cellularum non levis, sed minute scabra.

17. *Scenedesmus pannonicus* f. *heterocaudatus*

Coenobia arcuata, 3 4 cellulis: 21,5—22 × 10—12 μ formata. Poli cellularum ultimarum secundum unam lineam diagonalem 1—1 spina 2,5 μ longa, secundum alteram lineam diagonalem 1—1 spina 6—8 μ longa instructi. Spinae crassae, obtusae. Polus unus uniuscuiusque cellulae mediae 1—1 spina brevi instructus.

18. *Scenedesmus protuberans* f. *pologranulatus*

Coenobia ex 4 vel 8 cellulis: 13,5—17,5 × 3—7,5 μ formata. Spinae 10—26 μ longae. Poli cellularum, sed non omnium, 1—2 granulis conspicuis ornati.

19. *Tetrastrum staurogeniaeforme* f. *crassispinosus*

Cellulae 6—8,5 × 5,5—6,5 μ, in lateribus extrorsis pro cellula 5—8 spinis 1—2 μ longis, ad basim 0,5 μ crassis, rectis, obtusis coopertae.

LITERATUR

1. Bourrelly, P. (1961): Initiation pratique à la systématique des Algues d'eau douce. — Bull. de Micr. appl. **11**/5, Paris, 1—26.
2. Brook, A. J. (1957): Notes on freshwater algae, mainly from lochs in Perthshire and Sutherland. — Trans. Bot. Soc. Edinb. **37**, Edinburg, 114—122.
3. Chodat, R. (1926): Scenedesmus. — Revue d'Hydrologie. **3**, Aarau, 71—258.
4. Fott, B. (1957): Taxonomie drobnohledné flory našich vod. Taxonomie der mikroskopischen Flora einheimischer Gewässer. — Preslia, **29**, Praha, 278—319.
5. Hortobágyi, T. (1943): Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der im Boglarer Seston, Psammon und Lasion lebenden Algen des Balaton-Sees). Magyar Biol. Kut. Munk. **15**, Tihany, 75—127.
6. Hortobágyi, T. (1944): Algológiai Közlemények (Algologische Mitteilungen). Borbásia Nova, **23**, Budapest, 1—8.
7. Hortobágyi, T. (1949): A Scenedesmus armatus Chod. var. bogláriensis Hortob. két új formája (Zwei neue Formen des Scenedesmus armatus Chod. var. bogláriensis Hortob). Hidr. Közl. **29**, 9—10. Budapest, 304—305, 319.
8. Hortobágyi, T. (1954): Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. Acta Bot. ASH. **1**/1—2, Budapest, 89—123.
9. Hortobágyi, T. (1958): A Szelidi szikestó új Scenedesmusáról (Über einen neuen Scenedesmus des natronhaltigen Szelidi-Sees). Acta Acad. Paed. Agriensis, **4**, Eger, 463—467.
10. Hortobágyi, T. (1959—1960): Algen aus den Fischteichen von Buzsák I—III. Scenedesmus-Arten. — Nova Hedwigia, **1**/1. 41—64. — **1**/3—4. 345—381. — **2**/1—2. 173—190. Weinheim.
11. Huber-Pestalozzi, G. (1955): Euglenophyceen. Das Phytoplankton des Süsswassers. Die Binnengewässer, **16**/4. Stuttgart, 1—606.
12. Korschikow, O. (1953): Wisnatschnik prisnowodnüch wodorstej Ukrainskoj R. S. R. **5**, Protococcineae. — Kiew, 1—440.
13. Prescott, G. W. (1962): Algae of the Western Great Lakes Area. — Dubuque, Iowa, 1—977.
14. Printz, H. (1913): Eine systematische Übersicht der Gattung Oocystis Nägeli. — Nyt Magazin vor Naturv. **51**, 165—203.
15. Prowse, G. A. (1958): The Eugleninae of Malaya. — The Gardens, Bull. Singapore, **16**, Singapore, 136—204.
16. Skvortzow, B. W. (1957): New and rare Flagellatae from Manchuria, Eastern Asia. — The Philippine Journal of Sc. **86**/2, Manila, 139—202.
17. Uherkovich, G. (1962): A Scenedesmus zöldmoszat-nemzetség, különös tekintettel néhány fajának behatóbb vizsgálatára és magyarországi előfordulású fajainak részletes taxonómiájára. (Die Grünalgengattung Scenedesmus mit besonderer Rücksicht auf die eingehendere Untersuchung einiger ihrer Arten und die detaillierte Taxonomie der in Ungarn vorkommenden Arten.) — Mskr. Szeged, 1—439.

DIE ZÖNOLOGISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER WASSERVEGETATION DES DONAU-ÜBERSCHWEMMUNGSRAUMES IN UNGARN

Von

VERA KÁRPÁTI

BOTANISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(VÁCRÁTÓT)

(Eingegangen am 16. Oktober 1962)

Einleitung

Unsere Vegetationsforschungen im ungarischen Donau-Überschwemmungsraum umfassen eine zehnjährige Periode und knüpfen organisch an die Zielsetzungen der biologischen Donauforschungen an, indem sie die Darstellung der Lebensgemeinschaft des ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiets in botanischer Beziehung bieten. Dies ist nicht nur in bezug auf Ungarn, sondern auch international betrachtet eine zeitgemässe Aufgabe, die weitreichende, komplexe Arbeit erfordert. Die Analyse einzelner Teilprobleme wurde nunmehr abgeschlossen und publiziert.

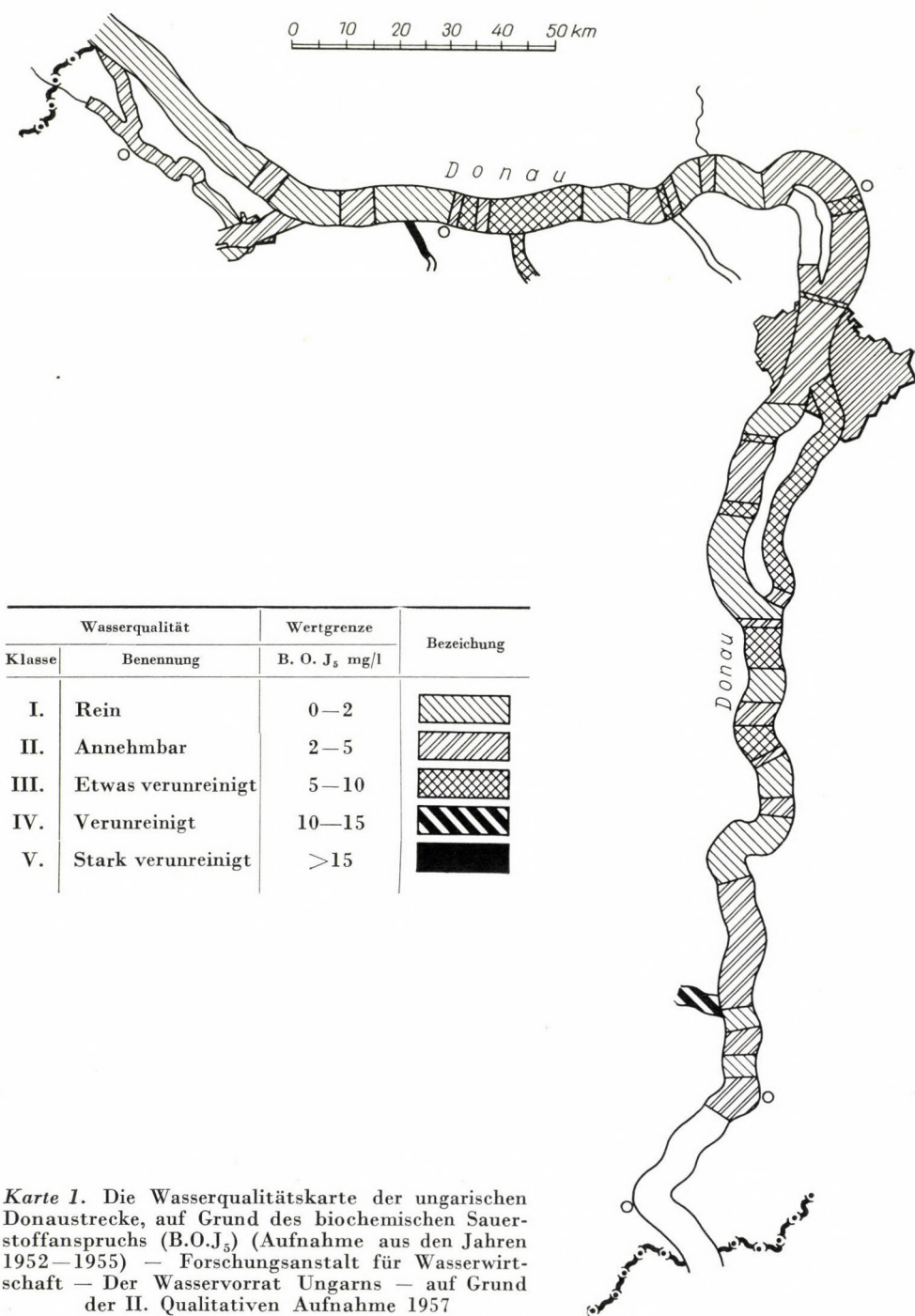
Die Gewässer periodischen und ständigen Charakters der Donau und ihrer Inundationsgebietsstufen können vom ökologischen Standpunkt wie folgt unterschieden werden:

1. Natürliche Wasserläufe.
2. Künstliche Wasserläufe.
3. Stehende Gewässer.

1. Natürliche Wasserläufe. Hierzu sind das Hauptbett der Donau und ihre Seitenarme zu zählen. Das Hauptbett der Donau kommt für die Wasservegetation am wenigsten in Betracht, teils weil der Zug des Stromes und die beträchtlichen Wassertiefen die Ansiedlung der Wasservegetation nicht ermöglichen, teils weil die planmässige Flussregulierung jene natürlichen Buchten und abgeschnürten Teile von geringer Wassertiefe, wo die Ansiedlung einsetzen könnte, beseitigte. Die bedeutendsten Standorte der Ausbildung der Wasservegetation sind daher die Gewässer permanenten oder periodischen Charakters der in die höheren neuholozänen Lagen des Überschwemmungsgebietes vertieften Totarme und abflusslosen Senken.

Die Nebenarme sind zur Ansiedlung einzelner Wasserpflanzen und zur Bildung von Pflanzenassoziationen viel besser geeignet als das Hauptbett. Der Zug des Stromes ist an diesen Stellen weniger stark, und die Wassertiefe sichert einen entsprechenden Lebensraum.

2. Künstliche Wasserläufe. Hierher sind die Entwässerungs- und Verbindungskanäle der Donau zu rechnen, in denen die Bedingungen für die Entwicklung der Wasservegetation, insofern sie von den Wasserregulierungs-

Wasserqualität		Wertgrenze	Bezeichnung
Klasse	Benennung	B. O. J_5 mg/l	
I.	Rein	0—2	
II.	Annehmbar	2—5	
III.	Etwas verunreinigt	5—10	
IV.	Verunreinigt	10—15	
V.	Stark verunreinigt	>15	

Karte 1. Die Wasserqualitätskarte der ungarischen Donaustrecke, auf Grund des biochemischen Sauerstoffanspruchs (B.O.J_5) (Aufnahme aus den Jahren 1952—1955) — Forschungsanstalt für Wasserwirtschaft — Der Wasservorrat Ungarns — auf Grund der II. Qualitativen Aufnahme 1957

und Erhaltungsarbeiten nicht gestört wird, im allgemeinen als optimal anzusehen sind. In diesen Kanälen entstehen die Wasserpflanzengesellschaften in abwechslungsreichen Zusammensetzungen und Übergängen. An manchen Stellen, so z. B. im Ferenc-Kanal, sind die Kanäle die Wege der Einschleppung von neuen Wasserpflanzenarten (*Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*).

3. Stehende Gewässer. Hierher sind die abgeschnürten Moraste, periodisch oder ständig mit Wasser bedeckten Mulden zu zählen, wo ebenfalls eine sehr reiche Wasservegetation gedeiht, und in Abhängigkeit von der Wassertiefe, von den chemischen Bedingungen des Wassers, sowie vom Ausmass der periodischen Schwankungen Wasserpflanzengesellschaften von wesentlich abweichender Artenkombination und verschiedenen ökologischen Ansprüchen entstehen können. (So z. B. in seichten, stickstoffreichen, periodischen Gewässern: Wasserlinsengewächse, in tiefen Gewässern permanenten Charakters: Wasserrosen, Tausendblattgewächse usw.)

Die Vegetationsperiode der Wasservegetation beginnt i. allg. im April. Manche Arten erwarten die erste Frühjahrshochflut, bevor ihre Lebenstätigkeit einsetzt. Die Blüte dauert i. allg. von Ende Juli bis Ende August. Eine Ausnahme bilden die *Potamogeton*-Arten, bei denen die Blüte bereits Ende April beginnt. Die zweite, Mitte August einsetzende Hochflut übt einen bedeutenden Einfluss auf die Blüte aus; bei sehr vielen Arten erfolgt zu dieser Zeit bereits der Fruchtansatz. Der periodische Jahresrhythmus der Wasservegetation ist neben den klimatischen Bedingungen (vornehmlich der Temperatur) in entscheidender Weise durch die Spiegelhöhenschwankungen des Wasserlaufes bedingt.

Zur Aufklärung der ökologischen- und Lebensformbedingungen der einzelnen Pflanzengesellschaften wurde ausser der durch Balázs modifizierten Raunkiaerschen Analyse nach Lebensformen (Balázs, 1951) auch die Sennikowsche (Sennikow, 1952) Analyse nach ökologischen Lebensformen ausgeführt. Eine kurze Übersicht des Systems (auf Grund von Beispielen aus der Donau) wird im methodischen Kapitel geboten.

Hejný (1960) hat in seiner Arbeit »Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebenen (Donau- und Theissgebiet)«, in deren Rahmen er Studien im slowakischen Überschwemmungsgebiet der Donau und der Theiss betrieb, vier ökologische Einheiten abgesondert, und bringt diese ökologischen Phasen in jedem einzelnen Fall mit dem Rhythmus und dem Ausmass des Wasserstandes in Verbindung. Je nach den Schwankungen des Wasserspiegels zeigen die einzelnen Arten verschiedene Ökophasen. In diesem Fall ist der bestimmte dirigierende ökologische Faktor der Ökophasen das Wasser.

1. Hydrophase. Ihr Wesen besteht im hohen Wasserstand. Von ihren ökologischen Faktoren ragen die folgenden hervor: das Wasser, der Wasserdruck, die horizontale und vertikale Wasserströmung, die chemische Zusammensetzung und die Durchsichtigkeit des Wassers usw. Die Pflanzenarten dieser Phase verfügen über eine hohe Anpassungsfähigkeit.

2. Litorale Phase. Ist durch das seichte Wasser gekennzeichnet. Die Pflanzenindividuen sind fähig, sich sowohl der Hydrosphäre wie auch der Atmosphäre anzupassen. Die wichtigsten Faktoren der Phase sind der geringe hydrostatische Druck, die bedeutenden Temperaturschwankungen und das Vordringen des Lichtes bis zum Untergrund. Die Arten dieser Phase besitzen eine vielseitige Anpassungsfähigkeit. Die litorale Phase ist im Überschwemmungsgebiet der stehenden Gewässer am weitesten verbreitet.

Wasserqualität		Wertgrenze	Bezeichnung
Klasse	Benennung	O_2 Verbrauch mg/l	
I.	Rein	0—4	
II.	Annehmbar	4—8	
III.	Etwas verunreinigt	8—12	
IV.	Verunreinigt	12—25	
V.	Stark verunreinigt	>25	

Karte 2. Die Wasserqualitätskarte der ungarischen Donaustrecke auf Grund des Sauerstoffverbrauches (Aufnahme aus den Jahren 1952—1955). — Forschungsanstalt für Wasserwirtschaft — Der Wasservorrat Ungarns auf Grund der II. Qualitativen Aufnahme 1957

3. Bei der limosen Phase existiert eigentlich kein Wasserstand mehr, nur der Boden ist sehr feucht, durchnässt. Hier sind der Grundwassergehalt, die Luftfeuchtigkeit über dem Boden, die Möglichkeit der starken und plötzlichen Erwärmung des Bodens, die starken Winterfröste die Hauptfaktoren. Diese Phase bildet sich am Grund der mit Wasser bedeckten Mulden aus, wo das Wasser erhalten ist.

4. In der terrestrischen Phase ist der Hauptfaktor das Grundwasser. Die wichtigsten ökologischen Faktoren sind der Grundwasserspiegel und die Lüftung des Bodens.

Die Inundationsgebietsstufen der Donau

Bei der Bewertung der Standorte des Donau-Überschwemmungsgebietes müssen Genetik und geomorphologische Charakteristik des Überschwemmungsraumes mit berücksichtigt werden. An der Donau der Jetztzeit sind nach Pécsi (1959) auf Grund der Terrainlage und der Entwicklungsbedingungen zwei Hauptinundationsstufen zu unterscheiden.

a) Zur oberen Stufe des Überschwemmungsgebietes gehören die höheren, oft zusammenhängenden Teile des Inundationsgebietes, ihre Oberfläche ist gewöhnlich von alluvialem Schlamm, Sand oder feinem sandigem Kalkschlamm bedeckt. Diese Schicht liegt zwischen der Landesgrenze und Budapest um 5 bis 6 m und zwischen Budapest und Mohács um 8 bis 9 m über dem 0-Punkt der Donau.

Das obere Überschwemmungsgebiet wird nur von grossen Inundationen in einem räumlich und zeitlich wechselndem Ausmass überflutet.

b) Zur niederen Stufe des Überschwemmunggebiets gehören die sich in der oberen Stufe vertiefenden ausgedehnteren Senken und verlandeten Totarme. Ihre relative Höhe beträgt zwischen Oroszvár und Budapest 2,5 bis 3 m, von Budapest bis Mohács 3,5 bis 5—6 m über dem 0-Punkt der Donau. Als der Hochwasserschutz noch nicht bestand, wurde diese Stufe bereits bei einer überdurchschnittlichen Spiegelhöhe überflutet. Diese Zone ist in kontinuierlicher Bewegung (Aufbau—Abbau) begriffen; ihre sehr bedeutenden Veränderungen im topographischen Niveau spielen sich vor unseren Augen ab (Abb. 1).

Informative wasserchemische Untersuchungen in Wasserpflanzengesellschaften des Donau-Überschwemmungsgebietes

Wasserchemische Analysen wurden aus 9 Pflanzenassoziationen bzw. deren Subassoziationen der ungarischen Donaustrecke, von insgesamt 20 Aufnahmeorten verfertigt. Über die anderen Punkte der Donau, die wir in einer mit den Kollegen Donászy und Veszprémi gemeinsam unternommenen Expedition bereisten, erhielten wir aus insgesamt 11 Aufnahmeorten Untersuchungsangaben von der Abteilung für Fischbiologie der Landesanstalt für landwirtschaftliche Qualitätsprüfung.

Wasserqualität		Wertgrenze	Bezeichnung
Klasse	Benennung	biologische Saprobie	
I.	Rein	0,0—β	
II.	Annehmbar	β	
III.	Etwas verunreinigt	a—β	
IV.	Verunreinigt	a	
V.	Stark verunreinigt	a—p, p h	

Karte 3. Die Wasserqualitätskarte der ungarischen Donaustrecke auf Grund der biologischen Saprobie (Aufnahme aus den Jahren 1952—1955) — Forschungsanstalt für Wasserwirtschaft — Der Wasservorrat Ungarns auf Grund der II. Qualitativen Aufnahme 1957

Abb. 1. Haupttypen der Inundationsniveaus entlang des Hauptarmes der Donau in der grossen ungarischen Tiefebene. Nach I. KÁRPÁTI und M. PÉCSI 1959

A — Hauptarm mit nahezu symmetrischem Ufer. B — durch unechten Flussarm gegliederter Inundationstypus. C — Inundationsniveaus der sich verschiebenden Flussbettmeander. D — Inundationsniveaus der Donau bei der Schiffslände von Kalocsa. I — Zwergbinsengesellschaften (*Nanocyperion*). II — Teichröhricht (*Scirpeto-Phragmitetum*). III — Weidenbüsche am Ufer (*Salicetum triandrae*). IV — Weiden-Pappel-Au (*Salicetum albae-fragilis*). IVb — Weiden-Pappel-Au-Subassoziation mit Sumpfriedgras (*caricetosum acutiformis*), IVc — Weiden-Pappel-Au-Subassoziation mit weissen Straussgras (*agrostidetosum*). V — Eichen-Ulmen-Au (*Querco-Ulmetum hungaricum*). Va — Subassoziation vom Typus Eichen-Ulmen-Au (*normale*). Vb — Eichen-Ulmen-Au Subassoziation mit Waldmeister (*asperuletosum*). Vc — Eichen-Ulmen-Au-Subassoziation mit Maiglöckchen (*convallarietosum*)

Für die ungarische Donaustrecke ist es i. allg. kennzeichnend, dass die $HCO_3 >$ Mg-haltigen Gewässer schwach oder mittelmässig eutroph und vom β-Limnotyp sind; ihr pH-Wert liegt bei 7 bis 8,1. Die zur vorliegenden Arbeit dienenden ökologischen Untersuchungen sind nur informativen Charakters; sie weisen zwar gewisse Unterschiede unter den einzelnen Gesellschaften nach, ihre geringe Zahl ermöglicht aber noch keine allgemeine Kennzeichnung. Es wird beabsichtigt, künftig an drei charakteristischen Probestrecken der Donau in den einzelnen Gesellschaften zonale und periodische Untersuchungen vorzunehmen, um Dynamik und territoriale Ansprüche der Vegetation kennenzulernen.

Die bisherigen informativen Angaben sind in der Tafel I dargestellt.

Zur wasserchemischen Kennzeichnung des Haupt-Donaubettes werden orientierungshalber informative Angaben aus der in der Bearbeitung der Forschungsanstalt für Wasserwirtschaft erschienenen Studie »Der Wasservorrat Ungarns. II. Qualitative Aufnahme der Wasserläufe« (1957) aus fünf Aufnahmeorten mitgeteilt (Tafel II).

Die Vorgeschichte der Forschung

Die Bearbeitung der zönologischen und ökologischen Bedingungen der Wasservegetation Ungarns ist noch lange nicht so weit fortgeschritten wie bei den terrestrischen Pflanzengesellschaften. Es lässt sich nicht nur in bezug auf Ungarn, sondern ganz allgemein feststellen, dass dies ein noch wenig erschlossenes Gebiet der Zönologie bildet. Im Ausland wurden in den letzten Jahren dieser Frage ausgedehnte Studien gewidmet (OBERDORFER 57, MÜLLER-STOHL und KRAUSCH 59, PASSARGE 55, 57, 59, FREITAG 57, 58, MÜLLER und GÖRS 60 usw.). Die Tatsache, dass die Wasservegetation vom zönologischen Standpunkt wenig bearbeitet wurde, ist hauptsächlich durch die Ansprüche der Praxis bedingt. Die praktische Land- und Forstwirtschaft stellt die Zönologie, Wiesen- und Waldtypologie vor immer neuere Aufgaben, und die dringenden Erfordernisse der Praxis haben naturgemäss die Bereinigung auch der theoretischen (zönologischen, systematischen, synökologischen) Fragen der betreffenden Pflanzengesellschaften zur Folge. Offenbar ist die Klarstellung der zönologischen und ökologischen Fragen der Wasservegetation ein weniger dringliches Problem der Praxis. Die Klärung der theoretischen, zönologisch-systematischen, ökologischen und limnologischen Fragen der Wasservegetation wirft viel weitverzweigtere, anfechtbarere Kategorisations- und Trennungsmöglichkeiten auf, als es bei der festländischen Vegetation der Fall ist. Die zu den einzelnen Assoziationsverbänden der Wasservegetation gehörigen sog. Charakterarten haben hier oft viel höhere ökologische Grenzwerte als bei den terrestrischen Pflanzengesellschaften. So können in der Regel zwischen den verschiedenen Assoziationen, aber oft auch zwischen Gesellschaften, die verschiedenen Verbänden oder Ordnungen angehören, die unterschiedlichsten Übergänge und Komplexe beobachtet werden. Bei diesen wird der Forscher, was die richtige zönologische Wertung anbetrifft, in manchen Fällen vor ziemlich schwere Aufgaben gestellt.

In Ungarn wurde die Wasservegetation von zönologischem Standpunkt durch Soó in seinen Arbeiten über die Balaton-Gegend und über das Sandgebiet Nyirség, hauptsächlich aber in seinem zönologisch-systematischen Werk »Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I.« bearbeitet. Unsere zönologische Bewertung wurde unter weitgehender Berücksichtigung dieser Studien vorgenommen. In ungarischer Beziehung sind noch die Ergebnisse der auf den Überschwemmungsraum der Theiss bezüglichen Forschungen von TIMÁR (1954) beachtenswert. In unserer Arbeit haben wir selbstverständlich auch die einschlägige ungarische und ausländische floristische und systematische Literatur berücksichtigt. Von der ausländischen zönologischen Literatur weist das Standardwerk von OBERDORFER 57 gegenüber der zönologisch-systematischen Übersicht von Soó Unterschiede in der Nomenklatur und in der Klassifikation auf. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass während Soó die Wasserpflanzen in einer Klasse vereinigt (*Potametea* Tx. et Prsg. 42), OBERDORFER sie in

zwei Klassen (*Lemnetea* W. Koch et Tx. 54, *Potametea* Tx. et Prsg. 42) behandelt. Einen weiteren wesentlichen Unterschied in der Klassifikation bildet der Umstand, dass während Soó innerhalb der Ordung *Potametalia* Koch 26 nur den Verband *Potamion eurosibiricum* Koch 26 behandelt, OBERDORFER zwei Assoziationsverbände u. zw. 1. Verband: *Nympheaeion* Oberd. 57, 2. Verband: Eu-*Potamion* (Koch 26) Oberd. 57 unterscheidet.

Die wesentlichen Züge der beiden weitverbreitetsten Klassifikationen können durch den nachfolgenden Vergleich veranschaulicht werden:

Nach Soó (1957)	Nach OBERDORFER (1957)
Klasse: *Potametea* Tx. et Prsg. 42	VIII. a. Klasse: *Lemnetea* Koch et Tx. 54
1. Ordnung: *Hydrocharetalia* Rübel 33	1. Ordnung: *Lemnetalia* Koch et Tx. 54
1. Verband: *Hydrocharition* (Vierhapper) Rübel 33	1. Verband: *Lemnion* Koch et Tx. 54
2. Ordnung: *Potametalia* Koch 26	VIII. b. Klasse *Potametea* Tx. et Prsg. 42
2. Verband: *Potamion eurosibiricum* Koch 26 (pp) Vlieger 37.	1. Ordnung; *Potametalia* Koch 26
	1. Verband: *Nympheaeion* Oberd. 57
	2. Verband: Eu-*Potamion* (Koch 26) Oberd. 57

Nach unserer Meinung lässt sich über die Trennung von *Lemnetea* und *Potametea* diskutieren, die Zerlegung der Ordnung *Potametalia* in zwei Verbände ist jedoch unbegründet, da die hierher zu zählenden Assoziationen ökologisch in ihren charakteristischen Artenkombinationen einheitlich sind.

Die methodischen Beziehungen der Forschung und Wertung

Im Laufe der auf die Erkenntnis der zönologischen und ökologischen Bedingungen der *Potametea*-Vegetation des ungarischen Donau-Überschwemmungsgebietes gerichteten Forschungen gelangten Probequadrate von 5 × 5 m zur Aufnahme, unter Anwendung der von Soó modifizierten Skala von BRAUN-BLANQUET.

A—D: 1 = Die verzeichnete Art wächst pflanzenweise, bedeckt höchstens 5% (1/20) des Areals, wird oft mit + bezeichnet
2 = wächst sporadisch
3 = häufig, weniger als die Hälfte des Areals bedeckend
4 = kommt massenweise vor
5 = vorherrschend, bedeckt mehr als die Hälfte des Areals.

Neben der botanischen Analyse wurden zwecks Bestimmung der ökologischen Ansprüche der einzelnen Wassergesellschaften den charakteristischen Standorten Wasserproben entnommen und die chemischen Bedingungen dieser Standorte mit der Halbmikromethode von MAUCHA analysiert (DONÁSZY 1955).

Bei der Wertung der einzelnen Pflanzengesellschaften gelangten Area- und Lebensformtypen zum Vergleich. Bei der Bestimmung der Lebensformen diente das durch BALÁZS modifizierte RAUNKIAERsche Lebensformsystem als Grundlage, demzufolge die kennzeichnenden Pflanzenarten der Wasservegetation des Donau-Überschwemmungsgebietes in folgende Lebensformgruppen eingereiht werden können:

1. im Schlamm überwinternde Pflanzen (HHe)
2. im Wasser überwinternde Pflanzen (HHy).

In den Wasserpflanzengesellschaften kommen auch nicht charakteristische Wasserpflanzenarten vor, die imstande sind, sich auf den periodisch wasserbedeckten Standorten anzusiedeln, z. B. Therophyton (Th), Hemitherophyton (TH), Hemikryptophyton (H) usw.

Parallel mit dieser Klassifikation wurde auch die Analyse nach der SENNIKOWschen Lebensformenaufteilung (SENNIKOW 1953, p. 340) vorgenommen.

Die häufigeren Wasserpflanzenelemente des Donau-Überschwemmungsgebietes verteilen sich nach den SENNIKOWschen ökologischen Lebensformkategorien folgendermassen:

I. Submerspflanzen. Nur bei einzelnen heben sich die Blüten über das Wasser empor.
1. nicht wurzelnde (Schwebepflanzen): z. B. im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet *Utricularia vulgaris*, *Ceratophyllum submersum*, *C. demersum*, *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans*, *Fontinalis antipyretica*, *Cladophora* sp.
2. wurzelnde (Unterwasserpflanzen): z. B. im ungarischen Donau- Überschwemmungsraum *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Potamogeton lucens*, *P. pusillus*, *P. perfoliatus*, *Vallisneria spiralis*, *Ranunculus circinatus*, *Elodea canadensis*, *Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis*.

II. Pflanzen mit Schwimmblättern und blattförmigem Stengel oder teilweise aus dem Wasser emporragenden Blättern.

1. nicht wurzelnde: z. B. im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet *Hydrocharis morsus-ranae, Spirodela polyrrhiza, Wolffia arrhiza, Salvinia natans, Lemna minor, L. gibba, Nymphoides peltata.*
2. wurzelnde: *Nymphaea alba, Nuphar luteum, Polygonum amphibium* var. *aquatica, Potamogeton natans, Trapa natans, Stratiotes aloides, Marsillea quadrifolia.*

III. Hoch über das Wasser emporragende Pflanzen: *Alisma plantago-aquatica, Butomus umbellatus, Sparganium simplex* f. *longissimus, Phragmites communis, Iris pseudacorus, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Rumex hydrolapathum, Typha latifolia, Glyceria maxima, Schoenoplectus lacustris, Sparganium erectum, Baldingera arundinacea, Carex acutiformis, Sium erectum, Carex elata, Lycopus europaeus.*

IV. Andere wasserliebende Pflanzen: die hygrophilen Arten der periodisch mit Wasser überfluteten Standorte, z. B. *Typha, Phragmites, Carex*-Arten usw.

Die zönologischen Verhältnisse der Donau-Wasserpflanzenvegetation

Die Behandlung der ungarischen Wasserpflanzenvegetation erfolgt nach dem zönologischen System von Soó (Soó, 1957), auf die Bedeutung und grundsätzlichen Fragen dieser Einteilung wurde im forschungsgeschichtlichen Teil verwiesen, im Vergleich mit den anderen europäischen Klassifikationen, insbesondere mit der am weitesten verbreiteten von Oberdorfer (Oberdorfer 57). Innerhalb der Klasse *Potametea* sollen die ungarischen Wasserpflanzengesellschaften nach der Klassifikation von Soó in drei Ordnungen eingereiht behandelt werden: I. *Hydrocharetalia*, II. *Potametalia*, III. *Zosteretalia.* Von diesen sind die sog. Süsswasserpflanzen des Donau-Überschwemmungsgebietes in die beiden ersten Ordnungen einzuteilen (Tafel III).

Klasse: **POTAMETEA** Tx. et Prsg. 42

(incl. *Lemnetea* Koch et Tx. 54. Syn.: *Nymphaetea* Klika 44)

Ordnung: *HYDROCHARETALIA* Rübel 33 (partim: *Lemnetalia* Koch et Tx. 54)

1. Verband: **Hydrocharition** (Vierhapper) Rübel 33. syn.: *Lemnion minoris* Koch et Tx. 54, *Lemnion* Ob. 56, *Lemnio-Salvinion natantis* Salvnić 56.

Entwickeln sich in den periodischen oder permanenten, seichten (0 bis 50 cm, seltener 70 bis 100 cm tiefen) stehenden oder sehr langsam fliessenden Gewässern der höheren neuholozänen Lage des Überschwemmungsgebietes. Die Gesellschaften sind meist für Erdarbeitgruben (»kubikgödör«), abflusslose Senken und stark verlandete Moraste bezeichnend.

Hinsichtlich ihrer Ausdehnung spielen die Assoziationen dieses Verbandes im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet eine sehr untergeordnete Rolle. Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen konnten 5 Assoziationen des Verbandes unterschieden werden:

1. **Lemno-Utricularietum** Soó 28
2. **Wolffietum arrhizae** Tüxen et Miyawaki 60

3. **Salvinio-Spirodeletum** Slavnić 56
4. **Hydrochari-Stratiotetum** (Langendonck 35) Krus. et Vlieger 37

In Ungarn sind *Wolffietum arrhizae* und *Riccietum fluitantis* von zönologischem Standpunkt vollkommen unbekannt und unbearbeitet. Die weitere ökologische, zönologische, genetische sowie arealgeographische Klärung der beiden Assoziationen ist als wünschenswert zu bezeichnen.

1. **Lemno-Utricularietum** Soó 28

syn.: *Lemnetum minoris* Rübel 12, *Lemna minor-L. trisulca* ass. Tx. 55, *Lemnetum trisulcae* Soó 27 (Tafel IV).

In den periodisch wasserbedeckten Flächen sowie in den Entwässerungsgräben der abflusslosen Mulden des ungarischen Donau-Überschwemmungsgebietes entstehende Wasserlinsenvegetation. Sie entwickelt sich in der Regel bis zu einer Wassertiefe von 40 bis 100 cm und ist in den Tiefen von etwa 80 cm am weitesten verbreitet. Bildet oft Komplexe mit anderen Wasserpflanzengesellschaften. Besonders häufig ist ihre Übergangsform zu *Hydrochari-Stratiotetum* und *Nymphoidetum*. (*Lemno-Utricularietum nymphoidetosum peltatae*). Schliesst sich in Entwässerungsgräben meist dem *Scirpeto-Phragmitetum* oder dessen Subassoziationen *Typha latifolia*, *T. angustifolia* sowie *Glyceria maxima* und *Baldingera arundinacea* an.

Die lokalen Kennarten der Assoziation und des Assoziationsverbandes sind:

Utricularia vulgaris
Lemna minor
Lemna trisulca
Hydrocharis morsus-ranae
Riccia fluitans
Salvinia natans
Spirodela polyrrhiza

In den einen Übergang zu *Myriophyllo-Potametum* und *Nymphaeetum albo-luteae* bildenden Typen finden sich zahlreiche Elemente von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum*, z. B. *Nuphar luteum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nymphoides peltatum*, *Potamogetum lucens*, *Trapa natans* usw.

Im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet können fünf Subassoziationen von grösserer Verbreitung unterschieden werden:

a) **typicum** Soó 57
b) **lemnetosum trisulcae** nov. subass.
c) **nymphoidetosum peltatae** nov. subass.
d) **ceratophylletosum demersi** Soó 57
e) **riccietosum** Soó 57

a) **typicum** Soó 57 (Syn.: cons. *Lemna minor* Timár 54, *Lemnetum minoris* Soó 47, incl. cons. *L. gibba*)

Die Subassoziation kann mit der Dominanz (A—D:4—5) von *Lemna minor* gekennzeichnet werden, die oft homogene Bestände bildet. Kommt i. allg. nur in Tongruben und Entwässerungsgräben, an periodisch wasserbedeckten Stellen vor. Findet ihre grösste Verbreitung in den Materialgruben

Bild 1. Lemno-Utricularietum typicum in der Umgebung von Dunaharaszti (Photo: L. VAJDA)

der höheren Lagen des linksseitigen Überschwemmungsgebietes zwischen Baja und Kalocsa.

b) **lemnetosum trisulcae** nov. subass. (Syn.: *Lemna minor L. trisulca* ass. Tx. 55. *Lemnetum trisulcae* Soó 27).

Die am weitesten verbreitete Subassoziation der Wasserlinsenvegetation im Donau-Überschwemmungsraume. Besonders charakteristisch für die Strecke des Ferenc-Kanals zwischen Hercegszántó und Nagybaracska. Sie ist auch im Donauarm von Soroksár und in den toten Armen des Szigetköz sowie der Gegend von Mosonmagyaróvár von grösserer Bedeutung. Kennzeichnend für die Subassoziation sind hoher A—D-Wert und Konstanz von *Lemna trisulca*.

c) **nymphoidetosum peltatae** nov. subass.

Diese Subassoziation des *Lemno-Utricularietum* ist Übergang zu *Nymphoidetum*. Bezeichnend ist, dass neben dem massenhaften Auftreten von *Nymphoides peltata* und *Utricularia vulgaris* die anderen Wasserpflanzenelemente betreffs ihrer Massenverhältnisse in den Hintergrund treten.

Die Subassoziation kommt in dem südlich von Budapest gelegenen Abschnitt des ungarischen Donau-Überschwemmungsgebietes vor; besonders bedeutend ist ihr Erscheinen im Ferenc-Kanal in der Umgebung von Herceg-szántó.

Bild 2. Nymphoidetum peltatae in der Umgebung von Szigetszentmiklós (Photo: L. VAJDA)

d) **ceratophylletosum demersi** Soó 57 (Syn.: *Ceratophyllum demersum* Timár 54, *Ceratophylletum demersi* Soó 28)

Bei dieser zwar sporadisch aber im ganzen ungarischen Donau-Überschwemmungsraum vorkommenden Subassoziation können zwei Schichten unterschieden werden, so dass der Deckungsgrad der Wasserpflanzenvegetation 100% wesentlich übertrifft. Für die eine Schicht ist die Wasserlinsenvegetation kennzeichnend, deren schwimmende Glieder die Wasseroberfläche einnehmen, wie *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza* usw. Darunter bilden die submers schwebenden Arten eine zweite Schicht, z. B. *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum* usw.

e) **riccietosum** Soó 57 (Syn.: *Riccietum fluitantis* Slavnić 56).

Bildet sich meist in schmäleren Entwässerungsgräben und Materialgruben aus und stellt einen Übergang zu *Riccietum fluitantis* dar. Ihre Differentialart ist die mit einem A—D-Wert von 3 bis 5 auftretende *Riccia fluitans*. Besonders am Donauarm von Soroksár bei Dunavarsány verbreitet.

In jeder Subassoziation von *Lemno-Utricularietum* können *Cladophora*-Arten faziesbildend auftreten. Bei den Aufnahmen konnten sie besonders im *lemnetosum trisulcae* und im *ceratophylletosum demersi* in ihren charakteristischen Erscheinungsformen beobachtet werden.

Florenelementen- und Lebensformverhältnisse der Assoziation: Von den Florenelementen des *Lemno-Utricularietum* ist besonders die entschiedene Dominanz der Kosmopoliten kennzeichnend, die sich im 44%igen Gruppenanteil und in der 46%igen Gruppenmenge treu widerspiegelt. Von entschiedener Bedeutung sind die circumpolaren Elemente, die mit

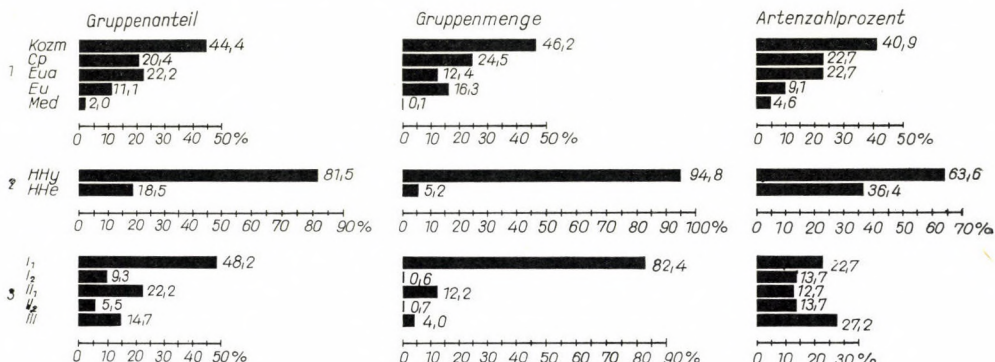



Abb. 2

20%igem Gruppenanteil und 24,5%iger Gruppenmenge figurieren. Bemerkenswert ist noch die Rolle der eurasischen (Gruppenanteil 22%, Gruppenmenge 12%) und der europäischen Florenelemente (Gruppenanteil 11%, Gruppenmenge 16%). Der Charakter der Assoziation wird besonders durch das Gruppenmengenverhältnis der Lebensformen scharf beleuchtet. Die Hydatophyten, an der Oberfläche des Wassers schwimmenden oder schwebenden (HHy) Arten figurieren mit 95%. Gegenüber der 5%igen Gruppenmenge der wurzelnden, im Schlamm überwinternden Helophyten (HHe)-Arten besteht auch in ihrem Gruppenanteil ein wesentlicher Unterschied (HHy: 64%, HHe: 36%); die wesentlichen Charakterzüge der Assoziation werden trotzdem nicht so genau widerspiegelt (Abb. 2).

Noch entschiedener verweist auf die ökologischen Charakterzüge des *Lemno-Utricularietum* die Analyse der Assoziation nach den SENNIKOWschen ökologischen Lebensformen. Die nicht wurzelnden, an der Oberfläche schwebenden (I/1) Wasserpflanzenelemente machen 82% der Gruppenmenge der gesamten Wasserpflanzenvegetation aus. Die Analyse der Artenzahl und des Gruppenanteils weist keine so bestimmten Charakterzüge auf.

MÜLLER beschreibt eine ähnliche Assoziation unter dem Namen *Lemnetum minoris* (Oberd. 57 nomen novum) Müller et Görs 60, innerhalb derer er zwei Subassoziationen unterscheidet. Die eine ist die subass. *Lemna trisulca*, die zweifellos dem *Lemno-Utricularietum* nahesteht, aber damit nicht identifiziert werden kann. MÜLLER wirft trotzdem das folgende Problem auf: »Vermutlich wird es sich bei dem *Lemneto-Utricularietum* v. Soó 28 auch um solche zu den *Nymphaeion*-Gesellschaften überleitenden Ausbildungen von *Lemna*-Gesellschaften handeln und nicht um eine eigene Assoziation, wenn auch im *Lemneto-Utricularietum* nicht *Utricularia neglecta*, sondern *Utricularia vulgaris* vorkommt. Doch endgültig kann diese Frage erst durch eine erneute Nachprüfung geklärt werden, die vor allem auch das Verhalten von *Utricularia vulgaris* innerhalb des *Nymphaeion* beachten müsste.« (MÜLLER—GÖRS 1960 p. 82).

In dem in Ungarn vorkommenden *Lemno-Utricularietum* Soó 28 figuriert *Utricularia neglecta* nicht (oder nur ganz vereinzelt), da diese Pflanze im Überschwemmungsgebiet der Donau sehr sporadisch und selten ist. Der tabellarische Vergleich weist zwar gewisse Ähnlichkeiten, aber auch wesentliche Abweichungen auf. Auf Grund der 12 Aufnahmen von MÜLLER und der eigenen 10 Aufnahmen ist das Auftreten von *Lemna minor* in Ungarn nur zufällig, der A—D- Wert beträgt 1, während bei MÜLLER K auf V und A—D auf 1—5 kommt. Der Kon-

stanzwert von *Lemna trisulca* ist in beiden Fällen V, mit einem A—D-Wert von 1—5. Anstatt *Utricularia neglecta* figuriert in Ungarn allgemein *Utricularia vulgaris* mit K III und A—D erreicht 1—5, bei MÜLLER ist K mit V, und A—D mit 1—3 angegeben.

Vom Donauarm bei Soroksár nach SO fortschreitend wurden an 4 Aufnahmeorten Wasserprobeanalysen der *Lemno-Utricularietum*-Assoziation verfertigt (Tafel V):

1. Donauarm bei Soroksár, Balabán
2. Harta, Ententeich
3. Dusnok, Altarm von Vajas
4. Baja, Kispandúr-Insel, periodisch wasserbedeckte Mulde.

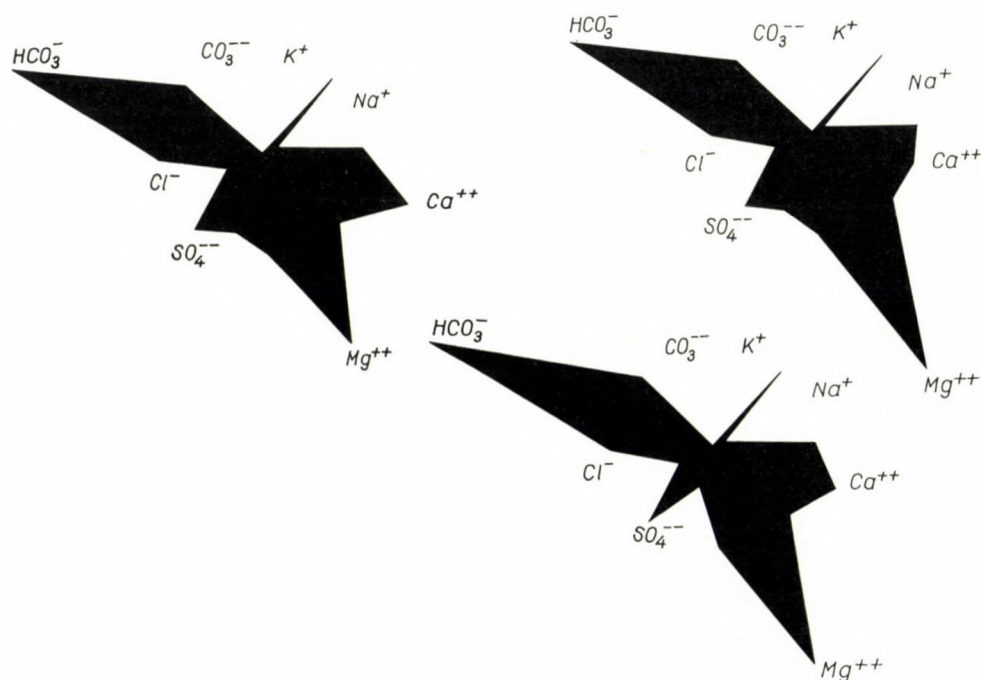



Abb. 3

Nachdem die Analyse der Probe von Harta nicht vollständig ist, kann sie nur als informative Angabe bewertet werden. Der Vergleich der Sterndiagramme lieferte betreffs der Anion-Kation Äquivalentenprozente ein sehr übereinstimmendes Bild. $HCO_3 > Mg > Ca$, Standorte, vom *β-Limno*typ, schwach oder mittelmässig eutrophe Gewässer, deren pH-Wert zwischen 7,5 und 8,16 schwankt (Abb. 3).

Probe Nr. 2 stammt aus einem Ententeich, welcher von Erdarbeitsgruben entstanden ist; die auffallenden Abweichungen sind unter dem Einfluss der ständigen Verunreinigung zustandegekommen.

2. **Wolffietum arrhizae** Tüxen et Miyawaki 60 (Syn.: *Wolffio-Lemnetum (gibbae)* Benham 49) (Tafel VI)

Diese Assoziation ist in Ungarn insgesamt aus 3 Fundorten bekannt, u. zw. aus dem Überschwemmungsgebiet des Körös-Flusses in der Gegend von Szarvas (ALMÁDI, 1961, 112—113), aus dem Reservationsgebiet des Velenceer

Sees (Tóth 1960), und aus den abgeschnürten Morasten des Soroksárer Donauarmes des Donau-Überschwemmungsgebietes in der Umgebung von Dunavarsány und Harasztihókony (Boros, 1947, 184—185). Kommt in seichten, 30 bis 60 cm tiefen Gewässern vor.

Bildet oft Komplexe mit *Lemno-Utricularietum* und *Salvinio-Spirodeletum*. Die lokalen Charakterarten der Assoziation und des Verbandes sind: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrrhiza*, *Riccia fluitans*, *Lemna trisulca*, *L. minor* und *Wolffia arrhiza*. Von Konstanz II ist die für die Klasse charakteristische Art *Ceratophyllum demersum*.

An dieser Stelle wäre zu bemerken, dass unter Berufung auf den Assoziationsnamen *Wolffio-Lemnetum gibbae* Benham 49, den Soó (1957) in seinem Werk anführt, Oberdorfer 1957, Müller-Stoll und Krausch 1959 ebenso bewertet und welcher auch von Müller und Görs 1960 gemäss der Bewertung von Tüxen und Miyawaki (1960) übernommen wurde, die Einteilung der Assoziation zwei Gesellschaften: 1. *Wolffietum arrhizae* Tx. et Miyawaki 60 und 2. *Lemnetum gibbae* Tx. et Miyawaki 60 rechtfertigt erscheint.

Neuerdings wird die Trennung der Assoziation auch von Müller und Görs (Müller und Görs 1960, p. 78—79) als motiviert erachtet, u. zw. auf ökologischer Grundlage, da *Wolffia arrhiza* eine viel wärmeliebendere Pflanze ist als *Lemna gibba*. Die Area von *Wolffietum arrhizae* erstreckt sich auf Regionen mit mildem Winter und kurzem, warmem Sommer. Die Gesellschaft bildet sich in nährstoffreichen, seichten, nitratverunreinigten, stillen stehenden Gewässern aus. Sie ist eigentlich von kosmopolitischem Charakter und subtropischer Verbreitung, mit der Kennart *Wolffia arrhiza*. Ihre europäische Area deckt die mediterranen und atlantischen Gebiete.

Lemna gibba ist bei weitem nicht so wärmeliebend wie *Wolffia arrhiza*. Sie kommt in der südlich von Budapest liegenden Strecke des Donau-Überschwemmungsgebiets sporadisch, aber an vielen Standorten vor. Bedauerlicherweise sind die zönologischen Aufnahmen über *Lemnetum gibbae* nicht umfangreich genug, um die Assoziation auf deren Grundlage tabellarisch und ökologisch bewerten zu können. Bei der gegenwärtigen Arbeit wurde die Gesellschaft im Donauarm von Soroksár, in der Gegend von Dusnok, Harta, Baja und Hercegszántó beobachtet.

In der Verteilung der Florenelemente von *Wolffietum arrhizae* stellen die kosmopolitischen Arten betreffs Gruppenmengenverhältnisse 97% dar, wogegen die anderen Florenelemente mit sehr niedrigen Prozenten vertreten sind, und zwar eurasische 2%, zirkumpolare und europäische erreichen nicht einmal 1%. Auf den Gruppenanteil und Artenzahlprozente bezogen (69%iger Gruppenanteil und 53%ige Artenzahl) ist neben den Kosmopoliten auch das eurasische Florenelement ziemlich bedeutend (16%).

Was die Lebensformanalyse der Assoziation anbetrifft, so bringt die Gruppenmenge die massenhafte Anwesenheit von Hydatophyten (98%) zutreffend zum Ausdruck. Helophyten sind nur mehr mit 2% beteiligt, während das Vorkommen der Therophyten 0,1% beträgt. Im Gruppenanteil zeigt die Verteilung von Hydatophyten und Helophyten ein wesentlich unterschiedliches Verhältnis, die Hydatophyten bringen es auf 60%, die Helophyten auf 37%.

Nach der Sennikowschen ökologischen Lebensformverteilung bestimmen in der Gruppenmenge die submersen, sich nicht anwurzelnden (I_1) Arten mit 9% und die schwimmblättrigen nichtwurzelnden Arten (II_1) mit 88% den Charakter der Assoziation. Es sind auch aus dem Wasser hoch emporragende Arten (III) mit 2% anzutreffen, während andere wasserliebende Arten mit 0,1% vertreten sind. Im Sinne des Gruppenanteils kommt dagegen den aus dem Wasser hoch emporragenden Pflanzen (III) eine bedeutende Rolle zu (37%), wobei auch die submersen, nicht wurzelnden (I_1) mit 32% und die schwimmblättrigen, nichtwurzelnden Arten (II_1) mit 28% nicht weit zurückbleiben. Die sonstigen wasserliebenden Arten (IV) haben auch hier wenig Bedeutung (Abb. 4).

Über die *Wolffietum arrhizae*-Assoziation haben wir an zwei Stellen des Donauarmes von Soroksár Wasserprobenanalysen verfertigt: 1. Dunavarsány, 2. Haraszti-hókony. Die bezüglichen Angaben sind nicht mehr so übereinstimmend, wie es bei der vorigen Gesellschaft der Fall war. Die Analysen der Probe von Dunavarsány sind bedauerlicherweise nicht komplett, so dass es nicht möglich war, daraus das Sterndiagramm aufzustellen. Auch auf Grund der verfügbaren Angaben ist es jedoch leicht einzusehen, dass das Wasser hier viel weniger hydrokarbonathaltig ist; der pH-Wert beträgt 7,05, während das Wasser beim Haraszti-hókony ein typisches $HCO_3 > Mg >$ Ca-haltiges eutrophes Wasser vom β-Limnotyp ist (Tafel VII und Abb. 5).

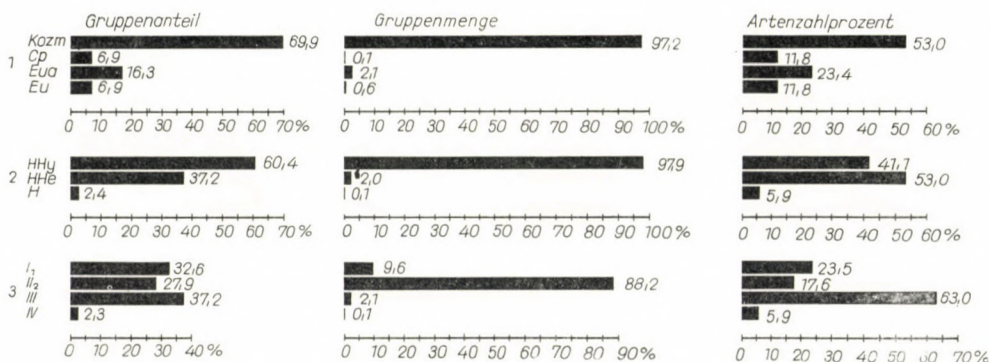



Abb. 4

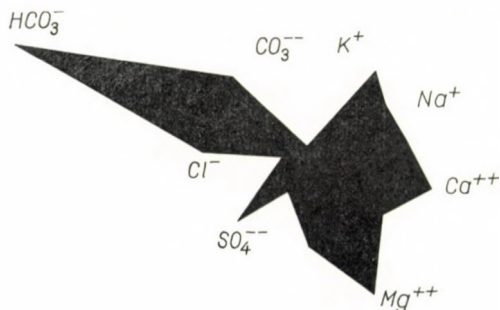



Abb. 5

3. **Salvinio-Spirodeletum** Slavnić 56

Syn.- *Lemneto-Utricularietum* cons. *Salvinia natans* Timár 54, *Lemno-Spirodeletum salvinietosum* Koch 54 (Tafel VIII).

Das Schwergewicht der Verbreitung der Assoziation liegt eher im südlichen Donau-Überschwemmungsgebiet. Der Grossteil der Aufnahmen stammt aus dem Ferenc-Kanal, aus der Gegend von Hercegszántó und Vodica. *Salvinio-Spirodeletum* kommt jedoch auf dem ganzen Gebiet des ungarischen Überschwemmungsgebietes vor.

Die lokalen Assoziations- und Verbandskennarten sind:

Hydrocharis morsus-ranae

Spirodela polyrrhiza
Lemna minor
Salvinia natans.

Die charakteristische Artenkombination der Assoziation steht jener von *Hydrochari-Stratiotetum* nahe, mit der sie oft Komplexe bildet. Im allgemeinen kommen in ihr die Charakterarten der *Potametea*-Klasse vor. *Ceratophyllum demersum* ist als subassoziationsbildend mit Konstanzwert V und A—D-Wert 2—5 vertreten. Von den der Arten *Potamion eurosibiricum* hat nur *Myriophyllum spicatum* (A—D 1, K II) eine grössere Bedeutung, während *Potamogeton perfoliatum* und *P. natans* nur als Akzidentale auftreten.

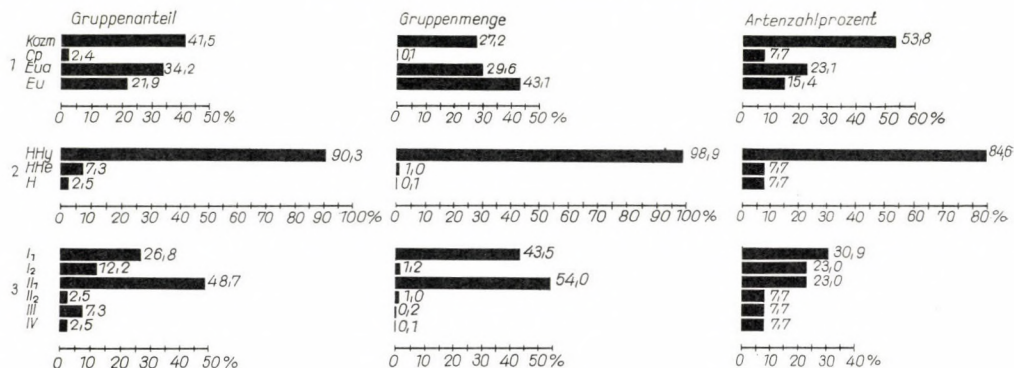



Abb. 6

Auf Grund unserer Aufnahmen ist als einzige Subassoziation der Gesellschaft *ceratophylletosum demersi* nov. subass. anzusehen, welches auf unserem Forschungsareal allgemein verbreitet ist.

Florenelementen- und Lebensformverhältnisse der Assoziation: Nach den Gruppenmengen kommen die europäischen Arten mit dem höchsten Wert (43%) vor. In ungefähr gleichem Verhältnis sind die eurasischen (29%) und die kosmopolitischen Arten (27%) vertreten. Zirkumpolare gibt es nur zu 0,1%.

Nach dem Gruppenanteil sind dagegen mit dem höchsten Prozentsatz (42) die Kosmopoliten beteiligt, denen die eurasischen Arten mit 34% und die europäischen mit 22% folgen.

Die Lebensformen bieten vom Standpunkt der Gruppenmenge und des Gruppenanteils das gleiche Bild. Die Gruppenmenge der Hydatophyten beträgt 99%, ihr Gruppenanteil 90%.

Der Sennikowsche ökologische Lebensformvergleich bietet ein genaueres Bild. Vom Standpunkt der Gruppenmenge konnte festgestellt werden, dass die submersen, nicht wurzelnden Arten (I_1) 44% erreichen, während das Verhältnis der wurzelnden, submersen Arten (I_2) nur 1% beträgt. Dagegen sind die schwimmblättrigen nichtwurzelnden (schwebenden) Arten massenhaft vorhanden (54%). Schwimmblättrige Wurzelpflanzen (II_2) figurieren nur mit 1%. Der Anteil der hoch über das Wasser emporragenden (III) und der anderen wasserliebenden Arten (IV) ist verschwindend gering.

Dieselben Proportionen lassen sich beim Gruppenanteil beobachten. Auch hier ist der Prozentsatz der schwimmblättrigen nichtwurzelnden Arten (49) auffallend hoch. Wie es aus den vorigen Angaben hervorgeht, wird der schwebende Charakter der Gesellschaft auch durch die Gruppenmengenverhältnisse bestätigt (Abb. 6).

Betreffs der wasserchemischen Verhältnisse des *Salvinio-Spirodeletum* wird nur eine Probeaufnahme aus dem Ferenc-Kanal bei Baja angeführt (1). Nach der Anionen—Kationen-

Analyse ist der Charakter des Wassers $HCO_3 > Na + K > Mg$, der pH-Wert 7,65. Diese einzige Probe aus der Gesellschaft ist nur als informativ zu betrachten. Die für die Gesellschaft charakteristischen Bedingungen sollen durch die geplanten weiteren Untersuchungen bestimmt werden (Tafel IX und Abb. 7).

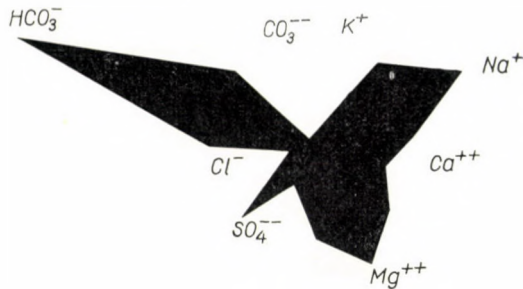



Abb. 7

4. **Hydrochari-Stratiotetum** (Langendonck 35) Krus. et Vlieger 37 Syn.: *Hydrocharideto-Nymphoidetum peltatae* Slavnić 56 T p. p., *Polygoneto-Stratiotetum aloidis* Slavnić 56 p. p. (Tafel X).

Diese Gesellschaft ist im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet ziemlich sporadisch anzutreffen; vor den Flussregulierungen dürfte sie aller Wahrscheinlichkeit nach wesentlich häufiger gewesen sein. Die Entwässerung der höheren Stufen liess viele Standorte verschwinden. Angaben über ihr Vorkommen sind auf Grund eigener Aufnahmen von mehreren Punkten des südlichen Donau-Überschwemmungsgebietes (Sükösd, Umgebung von Baja) bekannt. Weitere Aufnahmen stehen aus dem Donauarm bei Soroksár sowie vom Szigetköz, aus der Umgebung von Mosonmagyaróvár zur Verfügung. Ihr typisches und häufigstes Vorkommen kann mit der Dominanz von *Hydrocharis morsus-ranae* gekennzeichnet werden. Eine weitere Charakterart der Gesellschaft, *Stratiotes aloides*, ist im Donau-Überschwemmungsgebiet recht sporadisch (in den stagnierenden Gewässern des Parti-erdő von Magyaróvár und im Hauptkanal N. II von Sükösd).

Es lassen sich zwei Subassoziationen der Gesellschaft absondern:

a) **typicum** nov. subass. Für diese ist die Dominanz der beiden Charakterarten der Gesellschaft, *Stratiotes aloides* und *Hydrocharis morsus-ranae*, kennzeichnend. Die Subassoziation ist verhältnismässig artenarm; es sind in ihr fast ausschliesslich die Assoziations-, Verband- und Klassenkennarten *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Riccia fluitans*, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris* usw. vertreten.

b) **ceratophylletosum demersi** nov. subass. Besonders aus dem südlichen Donau-Überschwemmungsraum und dem Donauarm von Soroksár bekannt. Charakteristisch ist das massenhafte Auftreten von *Ceratophyllum demersum*. Neben den Verband- und Klassencharakterarten erscheinen in der Subassoziation konstante und subkonstante (K V, K IV) *Potamion-* und *Potametalia-*

Elemente (*Myriophyllum spicatum*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar luteum*). Es ist weiter kennzeichnend, dass von typicum abweichend sich darin viele *Phragmitetalia*- und *Phragmition*-Elemente vorfinden, wie *Myosotis palustris*, *Phragmites communis*, *Rumex hydrolapathum*, *Glyceria maxima*, *Mentha aquatica*, *Schoenoplectus lacustris*, *Typha latifolia*, *Sagittaria*

Bild 3. Hydrochari-Stratiotetum in der Umgebung von Szigetszentmiklós (Photo: L. VAJDA)

sagittifolia usw. Der Vergleich der beiden Subassoziationen nach den SENNIKOWschen ökologischen Lebensformengruppen enthüllt wesentliche Unterschiede.

Gruppenmengen der SENNIKOWschen ökologischen Lebensformen:

	typicum %	*ceratophylletosum demersi* %
I_1	11,0	39,0
I_2	0,9	1,0
II_1	61,0	50,0
II_2	26,0	1,0
III	1,0	6,0
IV	0,1	3,0

Gruppenmengen der RAUNKIAERschen Lebensformen %:

HHy	98,6	90,0
HHe	1,0	6,4
H	—	3,6
Th	0,4	—

Aus den prozentualen Verhältnissen geht hervor, dass während bei der *typicum*-Subassoziation die gesamte Gruppenmenge der schwimmblättrigen, nicht wurzelnden und wurzelnden Arten 87% beträgt und die Gesellschaft ihrem Charakter nach eine im Wasser schwimmende, schwebende ist, die Subassoziation *ceratophylletosum demersi* etwa zur Hälfte aus natürlicherweise submersen, nicht wurzelnden bzw. schwimmblättrigen, nicht wurzelnden Arten besteht.

Die RAUNKIAERschen Lebensformen-Gruppenmengenverhältnisse zeigen keine erheblichen Abweichungen im ökologischen Charakter der beiden Subassoziationen (Abb. 8).

Eine Wasserprobenanalyse liegt nur von dem einen Aufnahmeort der Gesellschaft (Hauptkanal Nr. II bei Sükösd) vor; demnach handelt es sich um ein Wasser vom pH -Wert 7,5 und des Typs $HCO_3 > Mg$ (Tafel XI und Abb. 9).

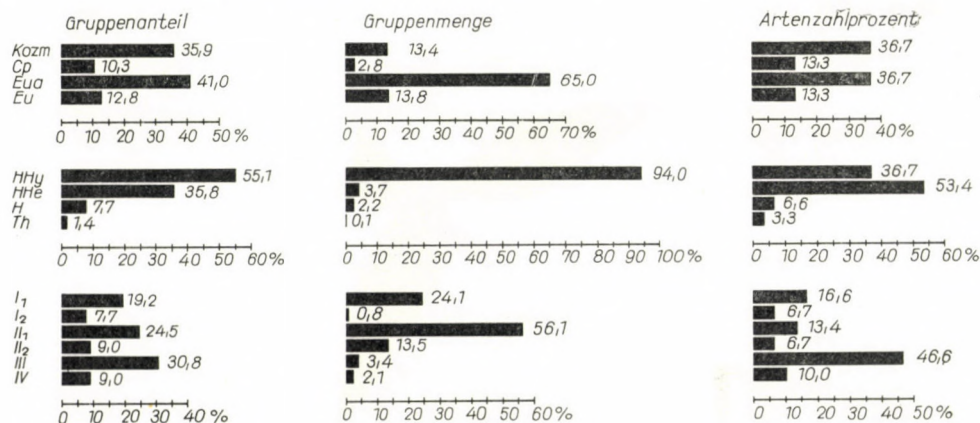



Abb. 8

II. Ordnung: *POTAMETALIA*

2. Verband: **Potamion eurosibiricum** Koch 26 (pp) Vlieger 37

Diese Gesellschaften entwickeln sich in Totarmen, Vertiefungen der Überschwemmungsgebiete, natürlich und künstlich entstandenen Teichen, Entwässerungsgräben, in ständigen, jedoch sporadisch oder periodisch wasserbedeckten Mulden. Sie sind i. allg. in langsam fliessenden Gewässern mehr verbreitet, kommen aber auch in stehenden Gewässern vor. Im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet sind sie besonders in den Donau-Totarmen des Szigetköz, im Soroksárer Donauarm der Insel Csepel sowie in den Morasten und Vertiefungen des sich südlich von Kalocsa erstreckenden 15 bis 20 km breiten Überschwemmungsgebietes verbreitet. Die zum Verband gehörigen Assoziationen erfordern grössere (i. allg. 0,5 bis 2 m) Wassertiefen als *Hydrocharition* (fallweise sind die Standorte noch tiefer).

Innerhalb des Verbandes *Potamion eurosibiricum* können auf der ungarischen Donaustrecke 4 Assoziationen unterschieden werden:

1. **Ranunculetum fluitantis** Allorge 22
2. **Myriophyllo-Potametum** Soó 34
3. **Nymphaeetum albo-luteae** Nowinski 28
4. **Trapetum natantis** nov. ass.

1. **Ranunculetum fluitantis** Allorge 22.

Syn.: *Ranunculetum fluitantis sparganietosum* Koch 26: *Sparganio-Ranunculetum* (Koch) Ob. 56; *Potameto perfoliati-Ranunculetum fluitantis* Koch 26 (Tafel XII).

Der einzige ungarische Fundort einer der bezeichnendsten Charakterarten der Assoziation, *Ranunculus fluitans*, befindet sich SO von Magyaróvár im Donauarm von Moson und wurde von BALÁZS und KOVÁCS im Sommer 1951 entdeckt. Über die Assoziation ist bisher in Ungarn keine tabellarische Auf-

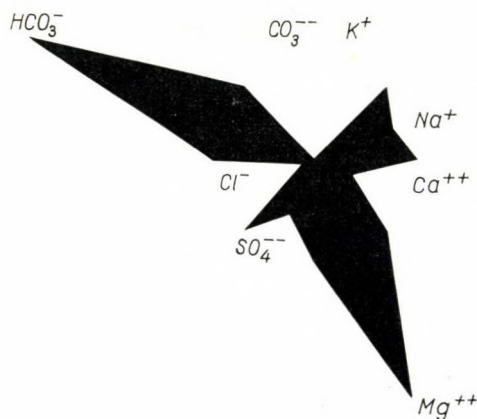



Abb. 9

nahme erschienen. Sie siedelt sich auf jenen Strecken der Totarme an, wo der Grund aus grobem Kiesgeschiebe besteht. Auf diesen Standorten ist das Wasser in der Regel klar und durchsichtig, die Wassertiefe beträgt 30 bis 75 cm, seltener 90 bis 150 cm und noch mehr, die Strömung ist langsam.

Charakterarten der Assoziation:

Ranunculus fluitans
Sparganium simplex ssp. *longissimum*
Hippuris vulgaris f. *fluviatilis*

Als Begleiter erscheinen charakteristische *Potamion*-Arten, wie *Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus*, *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton natans*.

Konstante und subkonstante Arten der Assoziation: *Ranunculus fluitans*, *Sparganium simplex* ssp. *longissimus*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus*, *Butomus umbellatus*.

Florenelementen- und Lebensformverhältnisse: Bei der floristischen Analyse der Gesellschaft zeigt sich, dass während betreffs Gruppenanteils und Artenzahlprozente die kosmopolitischen Elemente dominieren, in den Gruppenmengen die Zirkumpolaren vorherrschen (63%). Im wesentlichen verteilen sich Hydatophyten und Halophyten der Menge nach gleichmässig (Gruppenmenge HHy: 57,5%, HHe: 42,5%). Im Gruppenanteil und in den Artenzahlprozenten besteht ein Verhältnis von 1 zu 3 zugunsten der Hydatophyten.

Die SENNIKOWsche Aufteilung nach Lebensformen, die den ökologischen Charakter der Wasserpflanzengesellschaften getreuer wiederspiegelt, zeigt die Dominanz der submersen, bewurzelnden Arten in dieser Assoziation an (I_1 54%). Die aus dem Wasser hoch emporragenden Arten haben eine ähnliche Bedeutung (Gruppenmenge III 42%). Die schwimmblättrigen Wurzelpflanzen befinden sich mit einer 4%igen Gruppenmenge in untergeordneter Lage. Betrachtet man die Artenzahlprozente oder den Gruppenanteil, so ist der Unterschied nicht so deutlich. Auch in diesem Falle bleibt die Dominanz der submersen bewurzelnden Arten kennzeichnend, die Artenzahlprozente der schwimmblättrigen, bewurzelten und der hoch über das Wasser emporragenden Arten ist aber z. B. identisch (25%). Bei ihrem Gruppenanteil lässt sich ein Verhältnis von 1 zu 3 zugunsten der letzteren Gruppe feststellen (Abb. 10).

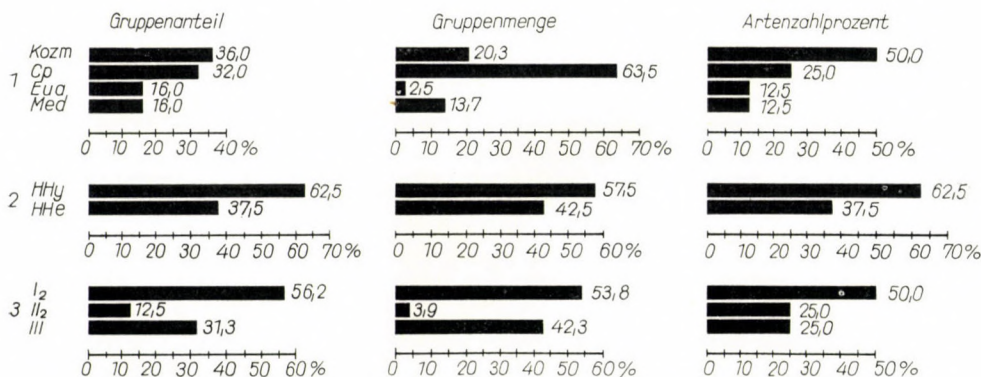



Abb. 10

Die wasserchemischen Analysen beziehen sich: 1. auf den Mosoner Donauarm bei Mosonmagyaróvár, 2. auf denselben Donauarm bei Fekete-erdő. Über die Wasserprobe Nr. 1 besitzen wir keine komplette Analyse. Die Probe Nr. 2 repräsentiert ein Wasser vom $HCO_3 > Mg$- und β-Limnotyp, dessen pH-Wert 7,4 beträgt (Tafel XIII und Abb. 11).

2. **Myriophyllo-Potametum** Soó 34

Syn.: *Potametum myriophylletosum* Soó 54, *Potametum perfoliati potametosum lucentis* Koch 26 p. p. (subass.): *Potameto perfoliati-Ranunculetum circinati* Sauer 37 (Tafel XIV).

Im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet allgemein verbreitete Gesellschaft. Die lokale Charakterart der Assoziation ist *Potamogeton lucens*, die in der Assoziation vorkommenden Klassencharakterarten sind: *Ceratophyllum demersum* und *Vallisneria spiralis*. Die Hydrocharition-Charakterarten haben eine untergeordnete Bedeutung, nur *Salvinia natans* figuriert mit dem Konstanzwert II und *Hydrocharis morsus-ranae* mit Konstanzwert I. Die übrigen Arten sind nur Akzidentale. Unter den *Potamion eurosibiricum*-Arten befinden sich mehrere subassoziationsbildende.

Es lassen sich fünf Subassoziationen der Gesellschaft unterscheiden:

a) subass. *vallisnerietosum* nov. subass.
b) subass. *myriophylletosum spicati* Soó 57
c) subass. *potametosum lucentis* Soó 57
d) subass. *potametosum natantis* nov. subass.
e) subass. *ranunculetosum circinati* nov. subass.

a) subass. *vallisnerietosum* nov. subass. Kommt im ungarischen Donau-Überschwemmungsgebiet nur im Ferenc-Kanal in der Nähe von Hercegszántó vor. Ihre Trennarten sind *Vallisneria spiralis* und *Elodea canadensis*. Diese wurden wahrscheinlich zur Zeit des ersten Weltkrieges eingeschleppt, als der Kanal im Betrieb war. Seitdem wurde der Schiffsverkehr im Kanal eingestellt.

b) subass. *myriophylletosum spicati* Soó 57 (syn.: cons. *Myr. spicatum* Soó 47, *Myriophylletum spicati* Soó 27, *Ceratophyllum demersum-Myriophyllum spicatum* ass. Soó 28). Eine der verbreitetsten Subassoziationen der in den Donau-Totarmen und abflusslosen Senken entstandenen Wasserpflanzenvege-

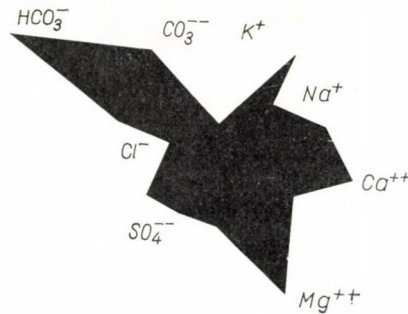



Abb. 11

tation. Neben den *Potamogeton*-Arten ist die Dominanz von *Myriophyllum spicatum* kennzeichnend. Auf einigen Standorten (z. B. Mohács, Baja, Hercegszántó, in den Totarmen) kommt auch ihre *Myriophyllum verticillatum*-Fazies vor. An anderen Orten ist ihre einen Übergang zu *Nymphaeetum albo-luteae* bildende Fazies (*nymphosum albae*) anzutreffen (z. B. Ferenc-Kanal bei Hercegszántó).

c) subass. *potametosum lucentis* Soó 57 (Syn.: *Potametum lucentis* Hueck 31; *Myriophylleto-Potametum potametosum acuminati* Slavnić 56 T; *Lemneto-Utricularietum* cons. *Pot. lucens* Timár 54).

Ähnlich wie *myriophylletosum spicati* eine häufige Gesellschaft der Totarme des Donau-Überschwemmungsgebietes.

Neben der charakteristischen Dominanz von *Potamogeton lucens* hat in den Totarmen des Szigetköz auch *Potamogeton pusillus* eine bedeutende Rolle.

d) subass. *potametosum natantis* nov. subass. Eine Subassoziation, die in der Regel mit der Dominanz von *Potamogeton natans* charakterisiert werden kann. Kommt verhältnismässig sporadisch vor; bildet aber im Ferenc-Kanal schöne Bestände.

e) subass. *ranunculetosum circinati* nov. subass. Aus der Umgebung von Mosonmagyaróvár bekannt. Differentialarten: *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton pusillus*. (*P. pusillus* kommt im Szigetköz auch in der *potametosum lucentis*-subass. vor.)

Bild 4. Bestand von *Polygonum amphibium* var. *aquaticum* in der Umgebung von Szigetszentmiklós (Photo: L. VAJDA)

Florenelementen- und Lebensformverhältnisse der Assoziation. Am Aufbau der Gesellschaft nehmen zirkumpolare (44%) und kosmopolitische Arten (40%) mit gleicher Bedeutung teil. Diese machen zusammen etwa 80% des gesamten Florenelementenwertes aus. Die restlichen 20% entfallen im wesentlichen auf die eurasischen und europäischen Arten. Die mediterranen Arten haben hier eine sehr untergeordnete Rolle und kommen, was ihre Gruppenmenge anbetrifft, praktisch gar nicht in Betracht (0,1%). In der Gesellschaft dominieren die an der Schlammoberfläche im Wasser überwinternden Arten (HHy). Dies kommt besonders

in ihrer Gruppenmenge (91%) zum Ausdruck. Die im Schlamm überwinternden figurieren mit einer Gruppenmenge von nicht ganz 6%.

Der Vergleich nach den SENNIKOWschen ökologischen Lebensformen ist selbstverständlich besser dazu geeignet, die Lebensform und ökologischen Eigenschaften der einzelnen Arten in ihren Einzelheiten zu wiederspiegeln. Am bedeutendsten ist die Rolle der submersen wurzelnden Arten (I_2), deren Artenzahlprozente und Gruppenanteil auf 26% kommen, während die Gruppenmenge 73% beträgt; sie machen somit drei Viertel der gesamten Arten aus. Ähnlicherweise erhalten wir kein der wirklichen Bedeutung entsprechendes Bild, wenn die Artenzahlprozente oder der Gruppenanteil der anderen Lebensformen betrachtet werden, denn nach letzterem Merkmal verteilen sich die anderen Elemente der Wasservegetation im grossen und ganzen auf gleiche Weise (s. Gruppenanteil). Wenn wir ihre Bedeutung auf Grund der Gruppenmengen prüfen, so kommen wir zum Schluss, dass die nicht wurzelnden,

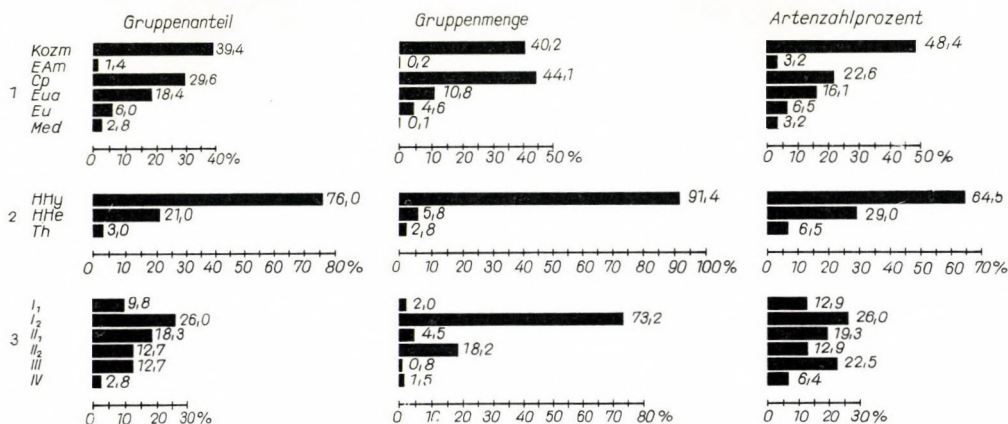



Abb. 12

schwimmblättrigen (II_1) fast 20% der Gruppenmenge ausmachen, während die wurzelnden, schwimmblättrigen (II_2), die submersen nichtwurzelnden (I_1) und die hoch über das Wasser emporragenden nur Gruppenmengen von 1 bis 2% erreichen (Abb. 12).

Aus dieser Gesellschaft steht die grösste Zahl von Analysen zur Verfügung. Die fünf Proben wurden den folgenden Standorten entnommen:

1. Baja, Ferenc-Kanal
2. nördlich von Harta
3. Donauarm von Soroksár, Ráckeve, Balabán
4. Mosonmagyaróvár, Cikola-Insel
5. Mosonmagyaróvár, Doborgaz-Insel, Donauarm Feneki (Tafel XV und Abb. 13—14).

Bei diesen Analysen sind gewisse Unterschiede innerhalb der Subassoziationen wahrnehmen. Die Subassoziationen *potametosum natantis* (1) und *myriophylletosum spicati* (2) sind mittelmässig eutrophe Gewässer vom β-Limnotyp mit $Mg > HCO_3$. Der Charakter des *ranunculetosum circinati* (4) und des *myriophylletosum verticillati* (5) ist $HCO_3 > Ca > Mg$.

3. **Nymphaeetum albo-luteae** Nowinski 28

Syn.: *Myriophylleto-Nupharetum* Koch 26 p. maj. p., Slavnić 56 T; *Castalia—Nuphar—Trapa* ass. Soó = *Nuphareto-Castalietum* Soó 28, Tímár 54. (Tafel XVI).

In den Totarmen, tieferen, abflusslosen Senken des ganzen Donau-Überschwemmungsgebietes verbreitete Gesellschaft, in welcher zumeist eine der beiden Kennarten *Nymphaea alba* und *Nuphar luteum* dominiert; das gleichzeitige Vorkommen der beiden Arten ist selten.

Oberdorfer behandelt die Wasserrosengesellschaften in einem besonderen Verband (*Nympheion Oberd.* 57). Seiner Klassifikation folgen in ihrer zusammenfassenden Arbeit Müller und Görs (1960), die innerhalb des

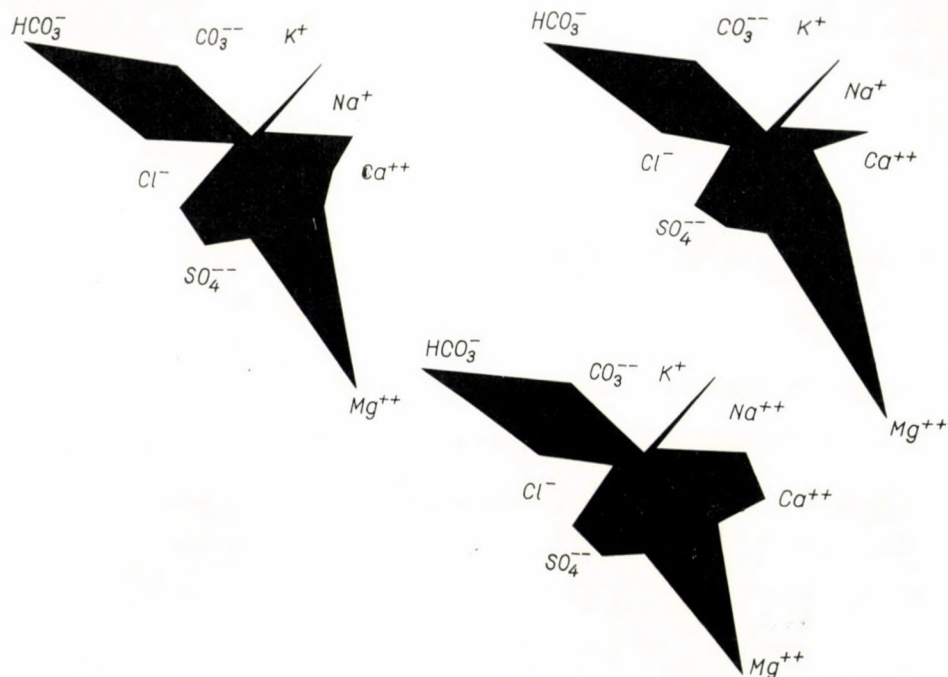



Abb. 13

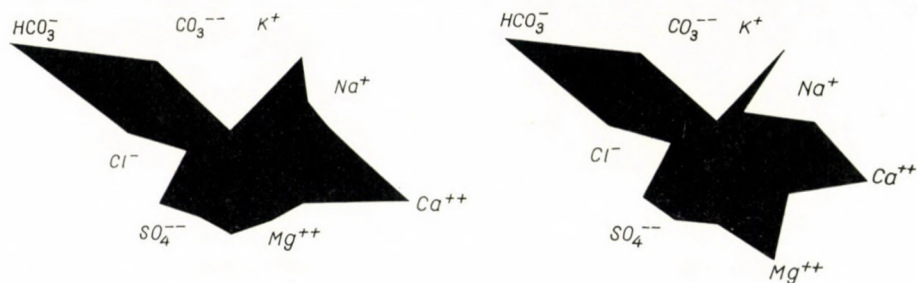



Abb. 14

Verbandes 2 bzw. 3 Assoziationen unterscheiden. Hierher reihen diese Autoren den Komplex der unter ähnlichen ökologischen Bedingungen entstandenen Assoziationen *Myriophylletum* und *Nymphaeetum albo-luteae* des Verbandes *Potamion eurosibiricum* unter dem Namen *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 26 sowie *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 22) Oberd. et Müller 60, ferner,

mit einer unbestimmten zönologischen Wertung die *Trapa natans*-Bestände (MÜLLER et GÖRS, 1960 p. 65).

Vom Wellenraum des zweiten grossen ungarischen Flusses, der Theiss, teilt TIMÁR (1954) diese Gesellschaft ausführlich unter dem Namen *Nuphareto-Castalietum* mit, wobei er im wesentlichen im Rahmen des Assoziationsnamens

Bild 5. Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum in der Gegend von Majosháza; im Hintergrund die Zonationen von *Scirpo-Phragmitetum* und *Salicetum triandrae* (Photo: L. VAJDA)

3 Pflanzengesellschaften zusammenzieht: das eigentliche *Nymphaeetum albo-luteae* unter der Bezeichnung *Nuphareto-Castalietum* sowie *Nymphoidetum peltatae* und *Trapetum natantis*, die beiden letzteren als Konsoziationen und Komplexe der Assoziation auffassend. Kein wesentlicher Umstand, weder die charakteristische Artenkombination noch die ökologischen Aspekte rechtfertigen jedoch die Zusammenziehung dieser Assoziationen.

Die Kennarten der Assoziation sind:

Nymphaea alba
Nuphar luteum.

Ihre konstanten und subkonstanten Arten (KV—IV) im ungarischen Donau-Überschwemmungsraum sind: *Ceratophyllum demersum, Lemna trisulca* und *Myriophyllum spicatum.*

Florenelementen- und Lebensformverhätnisse der Assoziation. Von den Florenelementen der Gesellschaft dominieren neben den kosmopolitischen Arten (Gruppenanteil 31%) die europäischen und eurasischen Arten (Eua 28%, Eu 23% Gruppenanteil). Die Rolle der zirkumpolaren und mediterranen Arten ist eine untergeordnete. Die Analyse der Gruppenmengen entbietet allerdings ein ganz anderes Bild. Auf Grund dieser werden 80% der ganzen Gruppenmenge von den eurasischen und europäischen Elementen gebildet. Die kosmopolitischen Arten sind bei einem Artenzahlprozentsatz von etwa 40 mit einer bloss 10%igen Gruppenmenge charakterisiert.

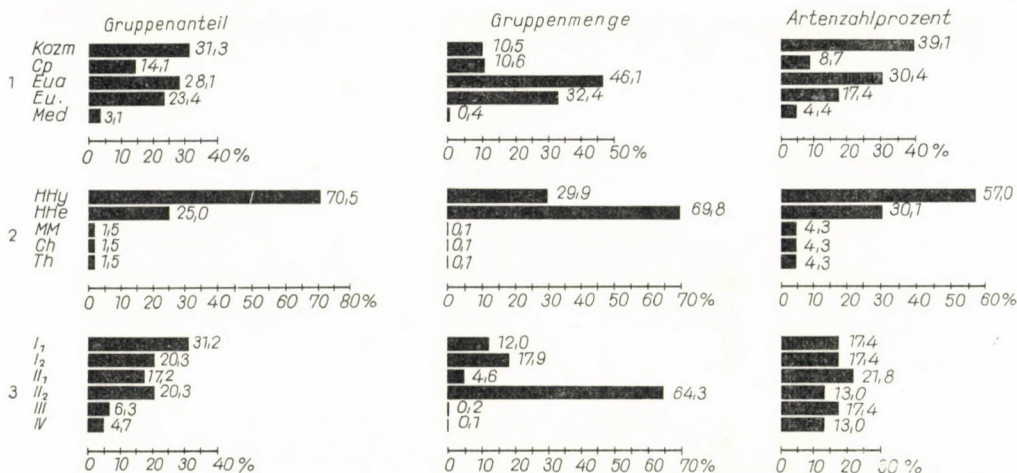



Abb. 15

Interessant gestaltet sich die Lebensformverteilung des *Nymphaeetum albo-luteae*, was die Artenzahlprozente und den Gruppenanteil anbetrifft. Die Hydatophyten (HHy) spielen hier eine wesentlich wichtigere Rolle (Gruppenanteil 70%, Artenzahlprozente 57%) als die Helophyten (HHe) mit ihrer Gruppen- und 30%igen Artenzahl. Die Gruppenmengenanalyse, welche die tatsächliche Rolle der verschiedenen Elemente im Aufbau der Assoziation widerspiegelt, zeigt dem Wesen der Gesellschaft entsprechend (die dominanten und Charakterarten *Nymphea alba* und *Nuphar luteum* sind Helophyten), selbstverständlich die vorwiegende Bedeutung der Helophyten (HHe) an (70%). Die anderen Lebensformen besitzen, was ihre Menge anbetrifft, im wesentlichen keine Bedeutung.

Wenn wir *Nymphaeetum albo-luteae* auf Grund der SENNIKOWschen Lebensformen einer Analyse unterziehen, so erhalten wir eine im grossen und ganzen ähnliche Verteilung der Artenzahlprozente der verschiedenen Lebensformen. Auf dieser Grundlage lässt sich daher der Charakter der Assoziation nicht bestimmen. Der Wahrheit entsprechend widerspiegelt den ökologischen Charakter der Gesellschaft ein Vergleich der Gruppenmengen nach Lebensformen. Selbstverständlich herrschen die schwimmblättrigen wurzelnden Arten (II_2) vor (65%), wobei noch den im Wasser schwebenden wurzelnden Arten (*Myriophyllum verticillatum, M. spicatum, Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis* usw.) eine bedeutende Rolle zukommt, die ebenfalls mit einer etwa 18%igen Gruppenmenge auftreten. Die Menge der übrigen Lebensformen macht insgesamt keine 20% aus (Abb. 15).

Nymphaeetum albo-luteae kann in zwei Subassoziationen geteilt werden: *a)* subass. *nymphaetosum* (Timár 54) Kárpáti 61 (syn.: *Nuphareto-*

Castalietum fac. *Castalia alba* Timár 54, *Castalietum* Eggler 33; *Myr.-Nupharetum Nymphaea* fac. Sauer 37)

b) subass. *nupharetosum* (Timár 54) Kárpáti 61 (syn.: *Nuphareto-Castalietum* fac. *Nuphar luteum* Timár 54; *Myr.-Nupharetum Nuphar* Fac. Sauer 37)

Bild 6. Nymphaeetum albo-luteae in der Gegend von Dunaharaszti (Photo: L. Vajda)

Beide Subassoziationen sind an allen Punkten des ungarischen Donau-Überschwemmungsgebietes vorzufinden. Anhand der Beschreibung von Timár (1954) wurde bereits darauf hingewiesen, dass es nicht richtig ist, diesen nur einen Fazieswert beizulegen, da die beiden in den seltensten Fällen zusammen vorkommen, so dass es sich nicht bloss um die Dominanz der einen oder der anderen Art handelt.

Betreffs der Assoziation wurde das Wasser von drei Aufnahmeorten chemisch analysiert:

1. Mosonmagyaróvár, Nyáras-Insel, Keskenyi Altarm
2. Mosonmagyaróvár, Cikola-Insel
3. Érsekcsanád, Dammwärterhaus, Innenkanal (Tafel XVII und Abb. 16).

Die Anion—Kation-Analyse von zwei Proben ist unvollständig, so dass nur von dem einen Aufnahmeort ein Sterndiagramm aufgestellt werden konnte. (1. Mosonmagyaróvár, Nyáras-Insel, Keskenyi Altarm. pH-Wert 7,2 bis 7,7, Gewässer vom β-Limnotyp.)

4. Trapetum natantis nov. ass.

Syn.: *Hydrocharideto-Nymphoidetum peltatae* Slavnić 56 p. p.; *Castalia-Trapa* ass. Soó 33 — cf. *Limnanthemo-Potametum* All. 22. *Trapo-Nymphoidetum* Oberd. 56 (Tafel XVIII).

Die Assoziation ist südlich vom Soroksárer Donauarm, mehr im südlichen Donau-Überschwemmungsraum verbreitet. Soó (1957) und OBERDORFER (1957) machen von der Benennung *Trapo-Nymphoidetum* Gebrauch. Die Bewertung der Assoziation gab zu manchen Auseinandersetzungen Anlass.

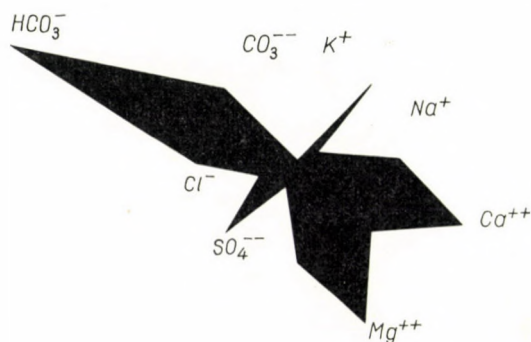



Abb. 16

Nach der Ansicht von FREITAG, MARKUS und SCHWIPPEL 1958, MÜLLER-STOLL und KRAUSCH 1959 sowie MÜLLER und GÖRS 1960 ist es nicht richtig, *Nymphoides peltata* und *Trapa natans* in eine gemeinsame Assoziation einzubeziehen, da ihre geographische Verbreitung grundverschieden ist, so dass sie nur in wenigen Standorten gemeinsam auftreten. Nach diesen Autoren kommen die fraglichen Standorte vorwiegend in Ungarn, in Süddeutschland und in Norditalien in der Poebene vor. Ferner wird angeführt, dass *Nymphoides peltata* seichtes Wasser von 20 bis 40 cm vorzieht,während *Trapa natans* im tiefen Wasser zu finden ist. Auf Grund dieser Argumente sowie in Anbetracht der ganz verschiedenen Artenkombination halten MÜLLER und GÖRS 1960 die Unterscheidung von zwei Assoziationen für gerechtfertigt.

MÜLLER und GÖRS fassen die von ihnen erwähnten *Trapa natans*-Bestände, die sie noch nicht als Assoziation bezeichnen, teils als selbständige Bestände, teils als die *Trapa-Fazies* von *Myriophyllo-Nupharetum* auf. Sowohl diese Autoren als auch OBERDORFER meinen, dass das Gebiet von Ungarn und Polen sich am besten dazu eigne, die Frage der *Trapo-Nymphoidetum*-Assoziation zu klären.

Der Standpunkt der erwähnten Autoren wird durch die ungarischen Literaturangaben unterstützt und bekräftigt, und die Trennung von *Trapo-Nymphoidetum* in zwei Assoziationen ist durchaus gerechtfertigt.

In seiner Studie aus dem Jahre 1951 beschreibt und wertet TIMÁR die *Trapa natans*- und *Nymphoides peltata*-Bestände als die Konsoziationen *Nuphareto-Castalietum albae, Nymphoides peltata* und *Trapa natans* vom ungarischen Theiss-Überschwemmungsgebiet, da sie sich auch in seinen Aufnahmen scharf unterscheiden. Der Vergleich der von TIMÁR aufgenommenen Bestände zeigt auf Grund der Zusammenstellung von je 10 Aufnahmen die Tabelle auf S. 57. Vor allen Dingen soll festgestellt werden, dass in Ungarn die *Trapa natans*-Bestände mit allgemeiner Gültigkeit ausserordentlich artenarm sind. In den zönologischen Aufnahmen von TIMÁR trennen sich die in den Beständen dominierenden Arten *Nymphoides peltata* und *Trapa natans* scharf voneinander; sie kommen nur separat vor. Ein Vergleich der Artenzahl der beiden Bestände (mit Ausschluss der Akzidentalen) ergibt 26 Arten für *Nuphareto-Castalietum albae, Nymphoides peltata* cons. und ihre Komplexe, 9 Arten für *Trapa natans* und Komplexe; somit ist der *Trapa natans*-Bestand im Vergleich mit der *Nymphoides peltata*-Konsoziation mit einer Artenzahl von etwa einem Drittel vertreten.

Bedauerlicherweise teilt TIMÁR bei seinen an der Theiss vorgenommenen zönologischen Aufnahmen weder die Wassertiefe noch die anderen ökologischen Merkmale mit, so dass es nicht möglich ist, die jeden Zweifel ausschliessenden wesentlichen ökologischen Unterschiede zwischen den beiden Beständen zu vergleichen. Die von TIMÁR beschriebenen beiden Konsoziationen (*Nymphoides peltata* und *Trapa natans* von *Nuphareto-Castalietum albae*) sowie ihre Komplexe sind Synonyme des im Konspekt von Soó figurierenden *Trapo-Nymphoidetum*.

MÜLLER und GÖRS berufen sich in ihrer zusammenfassenden Studie auf eine briefliche Mitteilung von OBERDORFER sowie auf die erhaltenen photographischen Aufnahmen, wonach

Bild 7. Trapetum natantis in der Umgebung von Szigetszentmiklós (Photo: L. VAJDA)

es ebenfalls unrichtig ist, die *Trapa*-Bestände in *Myriophylleto-Nupharetum* einzureihen wie das in den Arbeiten von MÜLLER-STOLL und seinen Schülern geschieht. MÜLLER schreibt darüber wie folgt: »Aus den genannten Photographien und der Mitteilung OBERDORFERS geht klar hervor, dass sich *Trapa natans* einerseits und *Nymphaea alba* und *Nuphar luteum* andererseits weitgehend ausschliessen.« (MÜLLER—GÖRS 1960. p. 70.)

Die Annahme, dass *Trapo-Nymphoidetum* in Ungarn in seinem typischen Vorkommen eventuell zusammen vorgefunden werden könnte, ist nach den einheimischen Angaben sowie nach der Literatur nicht stichhaltig. Die Area der beiden Arten fällt zwar in Ungarn zusammen, sie sondern sich jedoch ökologisch scharf voneinander ab. Unsere zönologischen und ökologischen Untersuchungen verweisen auch in ungarischer Beziehung auf jene wesentlichen ökologischen Unterschiede, die im typischen Fall die Assoziation von *Nymphoides peltata* und *Trapa natans* ausschliessen. *Nymphoides peltata* entwickelt sich i. allg. in stark verlandeten Totarmen, Entwässerungsgräben

			1		2	
HH	Cp	*Rorippa amphibia*	+	II	—	—
HH	Eu	*Nymphaea alba*	+—1	II	—	—
HH	Kozm	*Ceratophyllum demersum*	+	I	+—1	II
HH	Kozm	*Myriophyllum spicatum*	1	I	1—2	II
HH	Eu	*Sium latifolium*	+	I	—	—
HH	Eua	*Oenanthe aquatica*	+—1	III	—	—
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	2—5	V	—	—
MM	Eua	*Salix alba*	+	I	+	I
HH	Eua	*Alisma lanceolatum*	+	II	—	—
HH	Eua	*Sagittaria sagittifolia*	1—2	II	+—1	I
HH	Eua	*Butomus umbellatus*	+—1	II	+—1	I
HH	Cp	*Potamogeton gramineus*	+—2	I	—	—
HH	Cp	*Potamogeton lucens*	2—4	II	—	—
HH	Kozm	*Potamogeton pectinatus*	1—2	I	—	—
HH	Kozm	*Najas minor*	+—3	I	—	—
HH	Kozm	*Schoenoplectus lacustris*	+—2	I	—	—
HH	Kozm	*Bolboschoenus maritimus*	+	II	—	—
G	Kozm	*Heleocharis palustris*	+—1	II	—	—
HH	Cp	*Glyceria maxima*	+—2	III	—	—
H	Cp	*Agrostis alba*	1—4	II	—	—
Th	Kozm	*Echinochloa crus-galli*	+—1	I	—	—
HH	Kozm	*Lemna minor*	+—3	III	—	—
HH	Kozm	*L. trisulca*	2	I	—	—
HH	Eua	*Sparganium erectum*	+—1	II	—	—
HH	Kozm	*Typha latifolia*	+—1	II	—	—
HH	Cp	*Polygonum amphibium*	+—1	III	+—3	II
H	Kozm	*Lythrum salicaria*	—	—	+—1	II
HH	Medit	*Trapa natans*	—	—	3—5	V
HH	Kozm	*Potamogeton crispus*	—	—	1	I

1 = *Nuphareto-Castalietum albae, Nymphoides peltata* consoc. und ihre Komplexe
2 = *Nuphareto-Castalietum albae, Trapa natans* consoc. und ihre Komplexe.
(TIMÁR 1954. p. 92—93.)

oder Vertiefungen im Überschwemmungsraum von geringer Tiefe (20 bis 40 cm). Dagegen bildet sich *Trapa natans* in den tieferen (70 bis 150 bis 200 cm) nährstoffreichen Totarmen aus. Diese Tatsache schliesst an und für sich eine Assoziationsbildung der beiden Gesellschaften aus. Obwohl MÜLLER und GÖRS betreffs der zönologischen Bewertung der *Trapa*-Bestände keinen bestimmten Standpunkt einnehmen, sind wir der Ansicht, dass die typischen *Trapa*-

Bestände als selbständige Assoziationen zu werten sind. Die ungarischen Literaturangaben unterstützen auf einwandfreie Weise die Trennung der beiden Gesellschaften *Nymphoidetum peltatae* Oberd. et Müller 60 und *Trapetum natantis* nov. ass.

In nur zwei von den Aufnahmen erscheint *Nymphoides peltata* zusammen mit *Trapa natans*. Diese beiden Aufnahmen beziehen sich jedoch nicht auf typisch charakteristische Standorte.

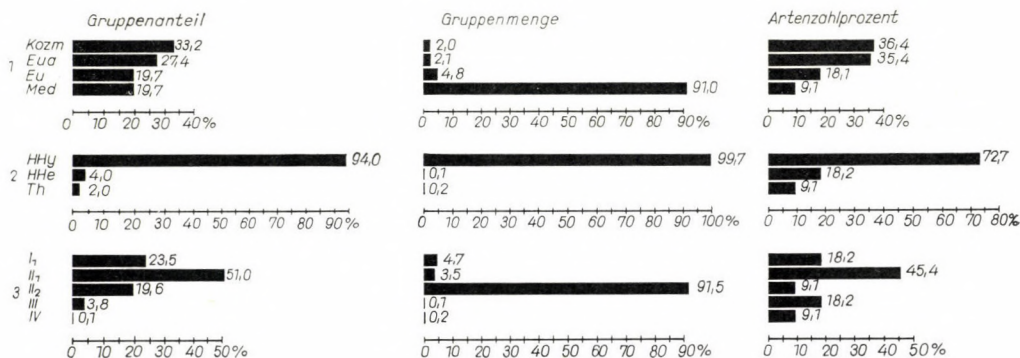



Abb. 17

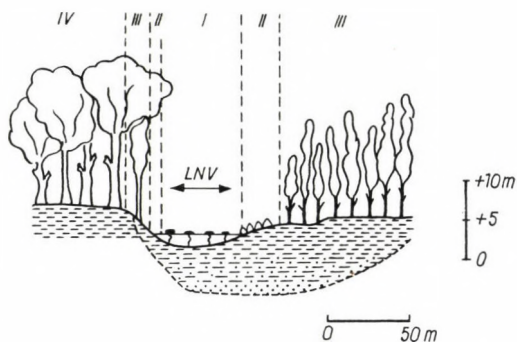



Abb. 18. Verlandung und Pflanzenassoziationen des Altarmes Káposztás-Duna (nach I. KÁRPÁTI und M. PÉCSI 1959)
I. *Trapetum natantis.* II. *Caricetum acutiformis-ripariae.* III. *Salicetum albae-fragilis.* IV. *Querco-Ulmetum hungaricum populetosum albae*

Trapa natans, die Charakterart von *Trapetum natantis* nov. ass., bildet in manchen Fällen homogene Bestände (A—D 4—5, K V). Im Donauarm von Soroksár und im Altarm von Baja (Vén-Duna) wurden zahlreiche solche Standorte aufgenommen (Abb. 18). Konstant ist noch in der Assoziation die Klassen-

charakterart *Ceratophyllum demersum*. Als begleitende *Hydrocharition*-Kennarten sind zu erwähnen: *Hydrocharis morsus-ranae, Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Salvinia natans, Lemna trisulca, Nymphoides peltata.*

Florenelementen- und Lebensformverhältnisse. Die prozentuale Verteilung der Florenelemente zeigt ein interessantes Bild. Die Gruppenmenge der mediterranen Arten beträgt 91%, während die anderen, kosmopolitischen, eurasischen und europäischen Arten zusammen

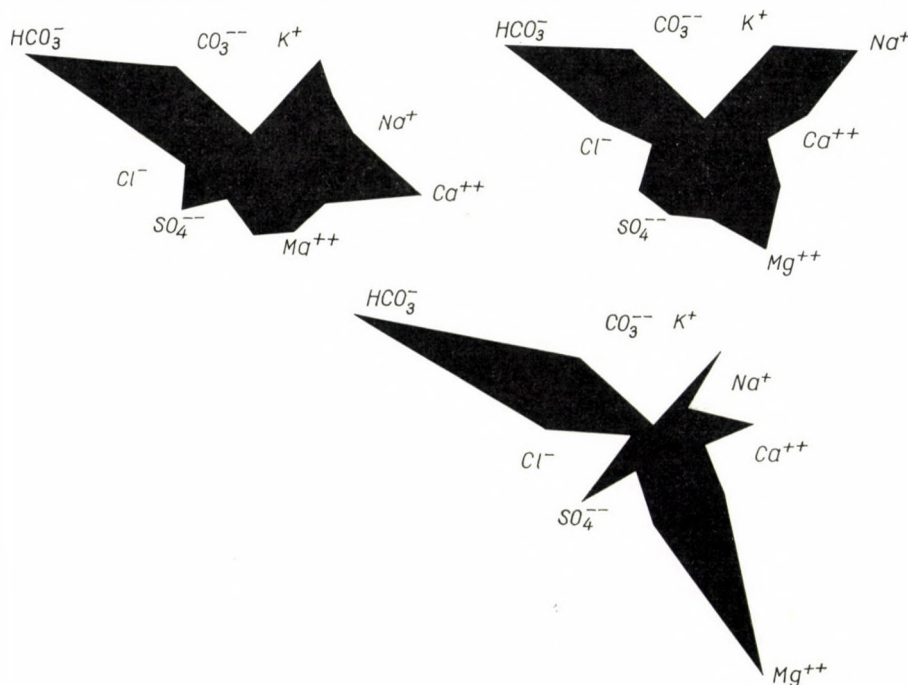



Abb. 19

9% ausmachen. Was die Gruppenanteile anbetrifft, so sind die kosmopolitischen und eurasischen Arten gleichermassen mit 36% am Aufbau der Assoziation beteiligt, während die mediterranen Arten in diesem Falle viel weniger dominieren.

Vom Standpunkt der Lebensform betrachtet, dominieren hinsichtlich Gruppenanteil und Gruppenmenge die Hydatophyten mit 94 bzw. 99%. Was die Artenzahlprozente anbetrifft, so repräsentieren die Helophyten 18 und die Therophyten mit 9% vertreten.

Bei der Analyse nach den SENNIKOWschen ökologischen Lebensformen wird der Charakter der Assoziation von der Gruppenmenge richtig widerspiegelt. Die schwimmblättrigen, bewurzelnden Arten (II_2) zeigen mit 91% den Charakter der Assoziation an. In den beiden anderen Gruppierungen sind die schwimmblättrigen nichtwurzelnden Arten (II_1) in Übergewicht (Gruppenanteil 51%, Artenzahlprozente 45%) (Abb. 17).

Von drei Aufnahmeorten der Assoziation haben wir vollständige chemische Analysen verfertigt u. zw.

1. vom Soroksárer Donauarm zwischen den Km-Steinen 40 und 42
2. vom Soroksárer Donauarm, bei der Schiffsstation Szigethalom
3. bei Baja, vom Donauarm von Szeremle.

Das Resultat der *Trapetum*- Wasseranalyse der beiden, dem Donauarm von Soroksár entnommenen Proben ist: Gewässser vom Typ $HCO_3 > Ca > Mg$ bzw. $HCO_3 > Na > Mg$, pH-Wert 7,3, während die *Trapa*-Assoziation des Donauarmes von Szeremle ein typisches $HCO_3 >$ Mg-Wasser von pH-Wert 7,65 aufweist (Tafel XIX und Abb. 19).

LITERATUR

1. ALMÁDI, L. (1961): A Wolffia arrhiza (L.) Wimm. szarvasi előfordulása [Ein neuer Fundort der Wolffia arrhiza (L.) Wimm. in Szarvas, SO-Ungarn]. Bot. Közl. **49,** 112—113.
2. BALÁZS, F. (1951): A virágos növények életformarendszere (Das Lebensformsystem der Blütenpflanzen). Mosonmagyaróvári Mezőgazd.Kís. Int. Évk. 9—27.
3. BOROS, A. (1944): Florisztikai érdekességek a Bácskából (Floristische Merkwürdigkeiten aus der Batschka). Bot. Közl. **41,** 33—34.
4. BRAUN-BLANQET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Grundlage der Vegetationskunde. 2. Aufl. Wien.
5. CASPERSON, G. (1955): Beiträge zur Flora und Vegetation Brandenburgs. 6—8. 6. Vegetationsstudien im Verlandungsgebiet des Wublitzsees. Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam, **2,** 119—134.
6. CEDERKREUTZ, C. (1947): Die Gefässpflanzenvegetation der Seen auf Åland. Acta Botanica Fennica, **38,** 1—77.
7. DONÁSZY, E. (1955): Helyszíni vízvizsgálatok (Wasseranalysen an Ort und Stelle). Budapest.
8. DONÁSZY, E. (1959): Das Leben des Szelider Sees. Budapest.
9. DVIHALLY, ZS. (1960): Szikes tóvizek kémiai összetételének évszakos vizsgálata (Jahreszeitliche Untersuchung der chemischen Zusammensetzung des Wassers von Alkali (Szik-)-Seen). Hidrológiai Közl. **4,** 316—323.
10. FREITAG, H. (1957): Vegetationskundliche Beobachtungen an Grünland-Gesellschaften in Nieder-Oderbruch. Beitr. Flora u. Veget. Brandenburgs 18. Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam Math.—Naturw. Reihe **3,** 125.
11. FREITAG, H. (1958): Die Grünlandgesellschaften des Oberspreewaldes und ihre Beziehungen zum Standort, insbesondere zum Wasserfaktor. Diss. Potsdam.
12. FREITAG, H.—MARKUS, CH.—SCHWIPPL, I. (1958): Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften im Magdeburger Urstromtal südlich des Fläming (Elbe-Elster-Gebiet um Torgau und Herzberg). Beiträge zur Flora und Vegetation Brandenburgs 22. Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam **4,** 65—92.
13. HEJNÝ, S. (1948): Die Vegetationsverhältnisse der Protiviner und Vodnaner Fischteiche. Diss. Brünn.
14. HEJNÝ, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebenen. Bratislava.
15. HORVATIĆ, S. (1931): Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser- und Ufervegetation in Kroatien und Slawonien. Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagrabensis **6,** 91—108.
16. IHRIG, D. (1957): Magyarország vízkészlete II. Vízfolyásainak minőségi számbavétele (Der Wasserbestand Ungarns II. Qualitative Aufnahme der Wasserläufe). Budapest.
17. KNAPP, R. (1946): Über Sumpf- und Wasserpflanzengesellschaften in der nordöstlichen Oberrheinebene. Als Mskr. vervielfältigt. Heidelberg.
18. KORNECK, D. (1959): Der Schwimmfarn Salvinia natans (L.) All. an oberrheinischenWuchsorten. Hess. Flor. Briefe, **88,** Brief 8, 4, 59.
19. KUBIENA, W. L. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
20. MAUCHA, R. (1932): Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer. **12,** 1—173.
21. MAUCHA, R. (1953): A helyszíni kémiai vízvizsgáló módszerek alapelvei (Die Grundlagen der lokalen chemischen Wasseranalysemethoden). MTA Müszaki Tud. Oszt. Közl. **10,** 489—496.
22. MIYAWAKI, A.—TÜXEN, J. (1960): Über Lemnetea-Gesellschaften in Europa und Japan. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. N. F. **8,** 127—135. Stolzenau Weser.
23. MÜLLER-STOLL, W. R.—KRAUSCH, H. D. (1958—9): Verbreitungskarten brandenburgischer Leitpflanzen. Zweite Reihe. Wiss. Zeitschr. der Päd. Hochschule Potsdam. IV. 2.
24. MÜLLER, TH. (1962): Die Fluthahnenfussgesellschaften unserer Fliessgewässer. Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **30,** 152—163.
25. MÜLLER, TH.—GÖRS, S. (1960): Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, **19,** 60—100.
26. NEUHÄUSL, R. (1959): Die Pflanzengesellschaften des südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. Preslia **31,** 115—147.
27. NEUHÄUSL, R. (1960): Zu den allgemeinen Fragen der Limnobotanik. Biologia **15,** 377—390.

28. Neuhäusl, R.—Tomsovic, P. (1957): Die Gattung Nymphaea (L.) in der Tschechoslowakei. Preslia **29**, 225—249.
29. Oberdorfer, E. (1949): Pflanzensoziologische Excursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Ludwigsburg.
30. Oberdorfer, E. (1956): Übersicht der süddeutschen Pflanzengesellschaften. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland. **15**, 11—29.
31. Oberdorfer, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie. 10. Jena.
32. Onno, M. (1953): Die Gefässpflanzenvegetation am Mauerbach und seinen Zuflüssen. Wetter und Leben. Sh. II. 129—135.
33. Panknin, W. (1947): Zur Ökologie und Soziologie der Lemna-Standorte. Archiv f. Hydrobiologie. **41**
34. Passarge, K. (1955*a*): Die Ufervegetation des Briesener Sees. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. N. F. **5**, Stolzenau.
35. Passarge, K. (1955*b*): Die Pflanzengesellschaften der Wiesenlandschaft des Lübbenauer Spreewaldes. Fedd. Rep. Beih. 1.
36. Passarge, K. (1957): Über Wasserpflanzen- und Kleinröhrichtgesellschaften des Oberspreewaldes. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums. Forschungsstelle Görlitz. **25**, 2. 143—152.
37. Passarge, K. (1937): Vegetationskundliche Untersuchungen in der Wiesenlandschaft des nördlichen Havellandes. Fedd. Rep. 5—55.
38. Passarge, K. (1959): Pflanzengesellschaften zwischen Trebel, Grenz-Bach und Peene (O-Mecklenburg). Fedd. Rep. Beih. 138.
39. Pécsi, M. (1959): A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana (Entstehung und Oberflächenmorphologie des ungarländischen Donautales). Budapest.
40. Pfeiffer, H. (1951): Über die Pflanzengesellschaft des kleinsten Igelkolbens in wassergefüllten Torfstichen. Phyton 3.
41. Pignatti, S. (1953): Introduzione allo studio fitosociologico della pianura Veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione lutoranea. Inst. Bot. Univ. Lab. Gritt. Pavia. Atti Ser. 5. 11. Pavia.
42. Pignatti, S. (1957): Assoziazioni vegetali dei dintorni di Pavia. (Prov. Führer f. d. Internationale Pflanzensoziologische Excursion v. 21—26. Juli 1957.). Als Mskr. vervielf.
43. Pignatti, S. (1957): La vegetazione delle risaie pavesi. Estratto dall'Archivo Botanico e Biogeografico Italiano, **33**, 4. Ser. Fasc. I—II.
44. Priszter, Sz. (1961): Megjegyzések adventív növényeinkhez 4—6 (Bemerkungen über einige Adventivpflanzen Ungarns). Bot. Közl. **49**, 115—121.
45. Roll, H. (1938): Allgemein wichtige Ergebnisse für die Pflanzensoziologie bei Untersuchungen von Fliesswassern in Holstein. Fedd. Rep. Ci. **15**, 108—109.
46. Roll, H. (1939): Limnologische und pflanzensoziologische Beobachtungen in der Kurmark. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **57**, 7.
47. Sauberer, A. (1953): Vegetationskundliche Untersuchungen am Mauerlench und an der Lieseng. Wetter und Leben. II. 122—128.
48. Schwippl, I. (1956): Die Vegetation in den Altwassern der Schwarzen Elster. Staatsexamensarbeit Halle.
49. Sennikow. A. *Шенников, А. П.* (1950): Экология растений. Москва.
50. Slavnić, Z. (1956): Die Wasser- und Sumpfvegetation der Vojvodina. Zbornik Matica srpske 10. Novi Sad 5—72.
51. Soó, R. (1927—28): Geobotanische Monographie von Kolozsvár. A Debreceni Tisza István Tud. Társ. Honismertető Bizotts. Kiadv. IV. 15—16, 1—151.
52. Soó, R. (1938): Zur Systematik und Soziologie der Phanerogamen-Vegetation der ungarischen Binnengewässer I. Archiv Balatonicum 2., Magyar Biol. Int. Munk. **10**, 90—100.
53. Soó, R. (1938): Die Arten und Formen der Gattung Potamogeton in der Flora des historischen Ungarn. I. Fedde Rep. **45**, 65—78.
54. Soó, R. (1938): Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebietes Nyírség (ungarisch). Bot. Közl. **35**, 49—273.
55. Soó, R. (1947): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophiles. Édition de l'Institut Botanique de l'Université à Debrecen. 1—60.
56. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. Acta Botanica Ac. Sci. Hung. **3**, 317—373.
57. Tóth, L. (1960): Phytozönologische Untersuchungen über die Röhrichte des Balaton-Sees. MTA Biol. Kut. Int. Évk. 109—132.

58. TÖRY, K. (1952): A Duna és szabályozása (Die Donau und ihre Regulierung). Budapest.
59. TÜXEN, R. (1942): Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. Deutsche Wasserwirtschaft. 37. 10.
60. TÜXEN, R. (1957): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. N. F. 5. Stolzenau.
61. TIMÁR, L. (1950): A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között (Die Vegetation des Donaubettes zwischen Szolnok und Szeged). Ann. Biol. Univ. Debreceniensis I. 72—145.

Tafel I

Wasserqualitätsangaben für einige

Nummer der Probenahmestelle	1/1		
Flusskilometer	1848,5		
Bezeichnung der Probenahmestelle	Rajka		
	rechts	Mitte	links
Zeit der Probenahme	10. X. 1953	10. X. 1953	10. X. 1953
Durchfluss, m^3/s	1100	1100	1100
Wassertemperatur, °C	12,0	11,5	11,3
Durchsichtigkeit, mm	180	200	205
Leitvermögen	—	—	—
pH-Wert	—	—	—
Schwebendes Material, mg/l	24,0	14,0	26,4
Wasserstoffverbrauch, mg/l	8,32	7,68	7,83
Gelöster Wasserstoff, mg/l	8,24	9,02	8,12
Wasserstoff-Sättigungs-%	76,6	83,3	74,1
Ammonium (NH_4^+), mg/l	0,25	0,29	0,29
Nitrit (NO_2^-), mg/l	0,072	0,145	0,072
Nitrat (NO_3^-), mg/l	1,07	1,91	0,56
Kalzium (Ca^{++}), mg/l	55,6	53,3	53,6
Magnesium (Mg^{++}), mg/l	11,5	13,4	13,8
Natrium (Na^+), mg/l	—	—	—
Eisen (Fe^{+++}), mg/l	0,0	0,0	0,0
Wechselnde Härte (in deutschen Härtegraden)	8,12	8,12	8,12
Gesamthärte (in deutschen Härtegraden)	10,36	10,56	10,72
Sulphat (SO_4^{--}), mg/l	14,7	28,5	33,5
Phosphat (PO_4^{---}), mg/l	0,140	0,130	0,160
Chlorid (Cl^-), mg/l	12,4	11,4	11,0
Wasserstoffkarbonat (HCO_3^-), mg/l	—	—	—
Gelöstes Kohlendioxyd (CO_2), mg/l	3,56	1,84	1,14
Phenole, mg/l	0,07	0,08	0,08
Saprobiencharakter			

62. TIMÁR, L. (1954): A Tisza hullámterének növényzete Szolnok és Szeged között. I. Vízi növényzet (Potametea Br.-Bl. et Tx.). (Die Vegetation des Theiss-Wellenraumes zwischen Szolnok und Szeged. I. Wasservegetation.) Bot. Közl. **44**, 85—98.
63. UHLIG, J. (1938): Laichkraut-, Röhricht- und Grossseggengesellschaften. Veröff. Landesver. Sächs. Heimatsch. Dresden.
64. WAGNER, H.—WENDELBERGER, G. (1956): Umgebung von Wien. Angewandte Pflanzensoziologie. Wien. 1—42.
65. WENDELBERGER-ZELINKA, E. (1952): Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. Wels.
66. WENDELBERGER-ZELINKA, E. (1950): Ein seltener Fund in einem Auweiher bei Wallsee. Natur und Land. **35**, 104—105.

charakteristische Punkte der Donau

101/2			1/87			1/132		1/147
			1635			1530		1474
Unterhalb von Magyaróvár			Szigetszentmiklós			Unterhalb von Paks		Unterhalb von Baja 5 km
			Zug des Stromes	Zug des Stromes	Linkes Ufer	Zug des Stromes	Links	
8. XI. 1954	1. VII. 1955	2. IX. 1955	24. IX. 1953	25. X. 1954	11. VIII. 1955	27. XI. 1953	27. XI. 1954	28. X. 1954
	ung. 12,0	ung. 10,5	900	1670	4160	880	1640	1880
1,8	18,1	13,0	5,0	11,5	15,8	4,0	11,0	10,5
—	190	162	225	150	72	175	98	94
—	361	327	416	—	306	413	—	—
7,1	8,2	7,3	—	7,48	7,9	—	7,85	7,85
—	65,0	134,0	10,4	—	62,8	14,0	—	—
8,0	9,04	10,59	9,6	7,0	6,32	11,76	7,0	9,9
10,48	9,11	11,22	9,82	9,07	8,72	8,02	—	9,0
76,11	97,00	107,0	77,10	84,0	88,40	61,7	—	81,00
0,30	0,0	0,40	0,65	0,20	0,30	0,48	0,14	0,09
0,050	0,212	0,940	0,097	0,060	0,0	0,129	0,060	0,050
7,0	6,0	2,5	16,10	6,50	3,0	2,59	1,00	6,10
64,8	59,31	65,00	66,0	58,8	48,2	54,70	60,55	59,70
24,00	12,16	13,10	11,17	17,95	11,19	20,65	17,64	18,01
—	—	—	—	9,0	—	—	—	—
—	—	0,0	0,04	—	0,0	0,12	—	—
—	9,7	9,6	10,33	9,84	7,92	10,36	10,40	9,85
12,0	11,1	12,1	11,65	11,23	9,31	12,46	11,40	11,38
—	61,47	77,0	34,60	30,20	25,00	34,60	21,6	17,30
—	—	0,21	0,418	—	0,0	0,313	—	—
10,0	10,42	16,6	14,9	14,5	11,92	17,05	12,4	12,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,0	—	7,98	0,0	—	—
—	—	—	0,0	0,02	0,0	0,0	—	—

Tafel II

Wasserchemische Verhältnisse von charakteristischen Wasserpflanzen-

Ort der Aufnahme	Zeitpunkt der Aufnahme	pH-Wert	Alkalität, W°	Karbonat-Härte	Gesamt-Härte
			in deutschen Härtegraden (DH°)		
Mosonmagyaróvár, Donauarm von Moson (Schwarzwald)	5. IX. 1960	7,21	2,2	6,1	11,8
Mosonmagyaróvár, Feneki-Donau Doborgaz-Insel	5. IX. 1960	7,21	2,7	7,6	11,8
Mosonmagyaróvár, Cikola-Insel	5. IX. 1960	7,38	2,3	6,4	13,1
Mosonmagyaróvár, Cikola-Insel	5. IX. 1960	7,05	2,9	8,1	10,0
Mosonmagyaróvár, Toter Arm von Keskeny, Nyáras-Insel	14. X. 1959	7,02	3,95	11,1	13,4
Mosonmagyaróvár, Donauarm von Moson (Schwarzwald)	14. X. 1959	7,4	3,5	9,8	14,2
Donauarm von Soroksár, Dunavarsány	8. IX. 1960	7,05	2,4	6,7	13,1
Donauarm von Soroksár, zwischen den Km-Steinen 40—42	30. V. 1959	7,3	2,92	8,17	9,8
Donauarm von Soroksár, Szigethalom Schiffsstation	30. V. 1959	7,3	3,4	9,6	9,5
Donauarm von Soroksár »haraszti hókony«	27. IX. 1960	7,85	5,6	15,7	15,0
Donauarm von Soroksár Ráckeve Balabán	27. IX. 1960	7,73	3,5	9,8	14,8
Donauarm von Soroksár Ráckeve Balabán	27. IX. 1960	7,73	3,5	9,2	13,2
Nördlich von Harta	27. IX. 1960	7,85	30,0	8,4	12,9
Harta, Ententeich	17. IX. 1960	8,16	33,4	46,8	551,0
Dusnok, Toter Arm von Vajas	17. IX. 1960	7,85	5,1	14,3	17,2
Dammwächterhaus Érsekcsanád, Binnenkanal	24. VIII. 1959	7,7	6,1	16,9	21,7
Dusnok, Toter Arm von Vajas	17. IX. 1960	7,58	4,3	12,0	16,8
Sükösd, Hauptkanal Nr. II	17. IX. 1960	7,5	4,3	12,0	11,5
Baja, Donauarm Kamarás vor der Schleuse	18. VIII. 1955	7,65	2,4	6,6	6,8
Baja, Donauarm Kamarás, Wasseranlage	18. VIII. 1955	8,01	2,6	7,2	7,5
Baja, Einmündung des Donauarmes, Kamarás	18. VIII. 1955	7,79	2,8	7,8	11,9
Baja, Ferenc-Kanal	17. IX. 1960	7,65	3,4	9,5	14,1
Baja, Ferenc-Kanal	17. IX. 1960	7,65	3,2	9,0	6,2
Baja, Donauarm von Szeremle	17. IX. 1960	7,65	3,5	9,8	10,5
Baja, Kispandúr	24. VIII. 1959	7,5	4,1	11,5	14,4
Báta, Donauarm von Somfava	16. VIII. 1955	7,65	3,3	9,3	9,7
Báta, Mündung des Donauarmes von Somfava	16. VIII. 1955	7,65	3,1	8,8	9,2
Béda, Innerer Donauarm, Pumpanlage	16. VIII. 1955	7,65	8,1	22,8	30,2
Donauarm von Külső-Béda, Fischerbehausung	16. VIII. 1955	8,1	2,9	8,2	1,72
Donauarm von Külső-Béda, Fischerbehausung	16. VIII. 1955	7,85	3,1	8,5	8,8
Donauarm von Belső-Béda	24. VIII. 1959	7,5	4,1	11,5	13,7

Produktionsorten des Donau Überschwemmungsgebietes

Anionen (mg/l)				Kationen (mg/l)		
CO_3^-	HCO_3	Cl	SO_4	$Na^+ + K^+$	Ca^{++}	Mg^{++}
0,00	134,2	15,62	—	—	53,4	18,6
0,00	164,7	20,12	61,47	8,05	48,1	22,1
0,00	140,3	20,12	—	—	60,2	20,4
0,00	176,9	20,12	55,1	24,15	46,5	15,18
0,00	241,0	18,85	17,7	6,9	45,9	28,5
0,00	213,53	29,7	73,67	20,1	44,3	34,6
0,00	146,42	21,11	—	—	53,4	24,3
0,00	178,14	30,6	40,2	25,53	43,6	16,0
0,00	207,4	34,2	79,1	60,26	21,0	28,5
0,00	341,7	14,4	44,4	36,7	47,6	36,0
0,00	213,5	16,9	7,91	4,2	37,7	43,3
0,00	201,3	16,9	52,0	3,7	39,8	33,0
0,00	183,0	16,15	62,43	3,91	13,0	48,1
0,00	2037,0	115,65	—	—	83,1	188,7
0,00	311,2	40,5	—	—	14,11	65,9
0,00	369,1	37,6	—	—	15,7	84,6
0,00	262,23	22,8	67,48	3,92	35,4	53,8
0,00	262,3	5,0	42,68	27,14	11,48	43,4
0,00	143,5	13,3	26,6	19,8	30,2	11,3
0,00	156,5	13,4	22,0	17,5	30,6	13,9
0,00	169,5	11,9	52,1	36,1	40,8	7,4
0,00	207,4	7,91	76,66	4,14	25,1	46,0
0,00	195,2	7,0	7,23	38,41	15,7	17,3
0,00	213,5	7,91	24,8	11,27	13,0	37,7
0,00	250,1	18,85	28,5	25,3	35,74	40,8
0,00	203,0	7,7	58,9	30,4	58,8	6,5
0,00	190,7	8,2	24,1	13,3	54,5	6,9
0,00	495,8	22,8	67,3	—	125,9	54,6
0,00	179,0	8,15	31,2	—	56,2	40,8
0,00	186,2	7,5	58,2	30,6	50,2	7,8
0,00	250,1	31,5	14,1	8,97	24,3	44,7

Tafel III

Übersicht der Wasserpflanzenvegetation des Donau-Überschwemmungsgebietes in Ungarn

POTAMETEA

	Hydrocharetalia				*Potametalia*			
	Hydrocharition				*Potamion eurosibiricum*			
	Lemno-Utricu-larietum	*Wolffietum arrhizae*	*Salvinio-Spirode-letum*	*Hydrochari-Stratiote-tum*	*Ranunculetum fluitantis*	*Myriophyllo-Potametum*	*Nymphaeetum albo-luteae*	*Trapetum natantis*
Potametea-Kennarten:								
Ceratophyllum demersum	III +—5	II +—1	V 2—5	II 1—5	—	II +—2	IV +—3	V +—2
Vallisneria spiralis	I 1	—	II +—1	—	—	II 1—5	I 1	—
Ceratophyllum submersum	—	—	II 1	—	—	—	—	—
Hydrocharetalia- und *Hydrocharition*-Kennarten:								
Hydrocharis morsus-ranae	III +—5	II +—1	V 1—3	V 1—5	—	I +—1	II +—2	IV +—1
Spirodela polyrrhiza	A +	V +—4	V +—4	—	—	A 1	A +	III +—1
Riccia fluitans	II +—1	V +—1	—	I 2	—	A 1	II +—1	—
Lemna trisulca	V +—5	V 1—2	—	III 1—2	—	A +	IV +—2	II +—1
Lemna minor	A 1	—	A 1	III +—3	—	A 1	A +	IV +—1
Lemno-Utricularietum-Kennarten:								
Utricularia vulgaris	III 1—5	II +—1	—	I 1	—	—	A +	—
Wolffietum arrhizae-Kennarten:								
Wolffia arrhiza	—	V 2—5	—	—	—	—	—	—
Salvinio-Spirodeletum-Kennarten:								
Salvinia natans	I +	—	V +—5	I +—1	—	II +—1	II 1—2	II +—1

Hydrochari-Stratiotetum-Kennarten:								
Stratiotes aloides	—	—	—	III +—5	—	—	—	—
Potametalia- und *Potamion eurosibiricum*-Kennarten:								
Potamogeton pusillus	—	—	—	—	V 1	II +—4	—	—
Potamogeton perfoliatus	—	—	A +	—	V 1—4	II +—1	—	—
Potamogeton natans	—	—	A 1	—	II +—3	I 3—4	—	—
Myriophyllum spicatum	—	—	II 1	II +—1	III 1—3	V 1—5	I 1—3	—
Myriophyllum verticillatum	I +	—	—	—	—	—	IV +—3	—
Polygonum amphibium var. *aquaticum*	A 1	—	—	—	—	I +	—	—
Ranunculus circinatus	—	—	—	—	—	II 2—5	—	—
Elodea canadensis	—	—	—	—	—	A 1	—	—
Hippuris vulgaris f. *fluviatilis*	—	—	—	—	II (+)	II +—3	A 3	—
Ranunculetum fluitantis-Kennarten:								
Ranunculus fluitans	—	—	—	—	V 1—2	—	—	—
Sparganium simplex ssp. *longissimum*	—	—	—	—	V 1—5	I 1	—	—
Myriophyllo-Potametum-Kennarten:								
Potamogeton lucens	A +	—	—	—	—	III 2—5	—	—
Nymphaeetum albo-luteae-Kennarten:								
Nymphaea alba	—	—	—	II +—1	—	I 1—3	III +—4	—
Nuphar luteum	A 1	—	—	A 1	—	—	III 4—5	—
Trapetum natantis-Kennarten:								
Trapa natans	A +	—	—	—	—	I +	I +—1	V 4—5
Nymphoides peltata	I +—3	—	—	A 1—2	—	—	I +—1	II +—1

Tafel IV

Lemno-Utricularietum

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme-Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm :	1 100	2 100	3 100	4 100	5 98	6 100	7 100	8 100	9 100	10 100	A–D	K
Kennart der Assoziation:														
HH	Cp	*Utricularia vulgaris*	4	1	—	1	—	5	5	2—3	—	—	1—5	III
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition* :														
HH	Kozm	*Lemna trisulca*	+	3	4	5	4—5	+	1—2	1	2	3	+—5	V
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	—	5	1	1	—	1	—	—	+	+	+—5	III
HH	Kozm	*Riccia fluitans*	+	1	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II
HH	Eua	*Salvinia natans*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
HH	Kozm	*Lemna minor*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	A
HH	Kozm	*Spirodela polyrrhiza*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	A
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum* :														
		Cladophora sp.	—	—	—	—	4—5	—	—	—	—	4	4—5	I
HH	Cp	*Myriophyllum verticillatum*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	I
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	3	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+—3	I
HH	Eua	*Nuphar luteum*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	A
HH	Cp-Kozm	*Polygonum amphibium* v. *aquaticum*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	A
HH	Cp	*Potamogeton lucens*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	A
HH	Med-Ke	*Trapa natans*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	A

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kennarten von *Potametea* :												
HH Eu *Ceratophyllum demersum*	1	—	—	—	+	1	—	—	5	5	+—5	III
HH Kozm *Vallisneria spiralis*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I
Kennarten von *Phragmitetalia* und *Phragmition* :												
HH Kozm *Phragmites communis*	—	—	—	+	—	—	—	—	3	—	+—3	I
HH Kozm *Typha latifolia*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	I

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:

HH—Cp *Glyceria maxima* 10 : +, HH—Kozm *Schoenoplectus lacustris* 4 : +, HH—Eua *Sparganium erectum* 2 : +, HH—Eu *Rumex hydrolapathum* 9 : +.

Artenzahl: 22

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
2. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
3. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
4. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
5. Ráckeve, Balabán	27. IX. 1960
6. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
7. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
8. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
9. Ráckeve, Balabán	27. IX. 1960
10. Ráckeve, Balabán	27. IX. 1960

Tafel V

Lemno-Utricularietum

Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamt-härte, DH°	Ca- Härte	Mg- Härte
27. IX. 1960	7,73	3,3	9,2	13,2	—	—
5. IX. 1960	8,16	33,4	46,8	55,1	11,63	43,5
17. IX. 1960	7,58	4,3	12,0	16,8	4,4	1,4
24. VIII. 1959	7,5	4,1	11,5	14,4	5,0	9,4

		1			2			3			4		
		27. IX. 1960			5. IX. 1960			17. IX. 1960			24. VIII. 1959		
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}												
	HCO_3^-	201,3	3,3	67,9	2037,7	—	—	262,3	4,3	67,8	250,1	4,1	78,4
	Cl^-	16,9	0,48	9,8	115,56	—	—	22,8	0,64	10,2	18,9	0,53	10,1
	SO_4^{--}	52,0	1,08	22,3	—	—	—	67,48	1,4	22,0	28,5	0,6	11,5
Insgesamt:		270,2	4,86	100,0	—	—	—	352,58	6,34	100,0	297,5	5,23	100,0
Kationen	$Na^+ + K^+$	3,7	0,16	3,3	—	—	—	3,91	0,16	2,5	25,3	0,11	2,1
	Ca^{++}	39,8	1,99	40,9	83,1	—	—	35,4	1,77	27,9	35,7	1,78	34,0
	Mg^{++}	33,0	2,71	55,8	188,7	—	—	53,8	4,41	69,6	40,8	3,34	63,9
Insgesamt:		76,5	4,86	100,0	—	—	—	93,11	6,34	100,0	101,8	5,23	100,0

Tafel VI

Wolffietum arrhizae

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr. / Deckungsprozente / Wassertiefe/cm	1 100 40	2 100 40	3 100 40	4 100 40–45	5 100 40–45	A–D	K
Kennart der Assoziation:									
		Wolffia arrhiza	4–5	5	5	4	2	2–5	V
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition* :									
HH	Kozm	*Lemna trisulca*	1–2	1	1	2	1–2	1–2	V
HH	Kozm	*Riccia fluitans*	+–1	1	(+)	+	+	+–1	V
HH	Kozm	*Spirodela polyrrhiza* .	+–1	1–2	1–2	2–3	3–4	+–4	V
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	1	(+)	–	–	–	+–1	II
HH	Cp	*Utricularia vulgaris*	+–1	(+)	–	–	–	+–1	II
Kennarten von *Potametea* :									
HH	Eu	*Ceratophyllum demersum*	–	–	–	1	(+)	+–1	II
Kennarten von *Phragmitetalia* und *Phragmition* :									
HH	Kozm	*Phragmites communis*	+	+	–	–	+	+	III
HH	Kozm	*Typha latifolia*	+	–	–	+	+	+	III
HH	Kozm	*Alisma plantago-aquatica*	+–1	+	–	–	–	+–1	II
Begleiter:									
HH	Eua	*Carex acutiformis* ..	1	+	–	–	–	+–1	II
HH	Eua	*Sparganium erectum*	(+)	1	–	–	–	+–1	II

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:
HH–Eua *Mentha aquatica* 1 : +, Th–Kozm *Polygonum lapathifolium* 2 : +, HH–Eu *Rumex hydrolapathum* 1 : +, HH–Kozm *Typha angustifolia* 3 : +, HH–Cp *Sium erectum* 1 : +,
Artenzahl: 17.
Zeitpunkt der Aufnahme: 1.

Tafel VII

Wolffietum arrhizae

Nr.	Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-härte, DH°	Gesamt-härte, DH°	Ca-	Mg-
						Härte	
1.	8. X. 1960	7,05	2,4	6,7	13,1	7,5	5,6
2.	27. IX. 1960	7,85	5,6	15,7	15,0	—	—

		1		2	
		8. X. 1960		27. IX. 1960	
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—	—
	HCO_3^-	341,7	5,60	80,8	146,40
	Cl^-	14,4	0,41	5,9	21,11
	SO_4^{--}	44,4	0,92	13,3	—
	Insgesamt:	400,5	6,93	100,0	—
Kationen	$Na^+ + K^+$	36,7	1,59	23,0	—
	Ca^{++}	47,6	2,38	34,3	53,4
	Mg^{++}	36,0	2,96	42,7	24,3
	Insgesamt:	120,5	6,93	100,0	—

Tafel VIII

Salvinio-Spirodeletum

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 60 100	2 70 80	3 90 80	4 100 120	5 95 100	6 90 80	7 100 80	A–D	K
Kennart der Assoziation:											
HH	Eua	*Salvinia natans*	+	+	—	5	1	1	1	+–5	V
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition* :											
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	2	2	3	1	2	2	2–3	1–3	V
HH	Kozm	*Spirodela polyrrhiza*	4	3	4	+–1	+–1	2	1	+–4	V
HH	Kozm	*Lemna minor*	1	—	—	—	—	—	—	1	A
Kennart von *Potametea* :											
HH	Eu	*Ceratophyllum demersum*	2	2	3	3–4	4	3–4	5	2–5	V
HH	Eu	*Ceratophyllum submersum*	—	—	—	1	—	—	1	1	II
HH	Kozm	*Vallisneria spiralis* .	1	+	—	—	—	—	—	+–1	II
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum* :											
HH	Kozm	*Myriophyllum spicatum*	1	—	1	—	—	—	—	1	II
		Cladophora sp.	—	—	—	+	—	—	—	+	A
HH	Kozm	*Potamogeton natans* .	—	1	—	—	—	—	—	1	A
HH	Cp	*Potamogeton perfoliatus*	—	+	—	—	—	—	—	+	A
Kennarten von *Phragmitetalia* und *Phragmition* :											
HH	Kozm	*Phragmites communis*	—	—	—	1	1	1	—	1	III

Akzidentale:

H–Eua *Myosotis palustris* 5 : +,
Artenzahl: 13

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
2. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, Fischerhaus-Bucht	1. X. 1955
3. Hercegszántó, Budzsaki Donau	1. X. 1955
4. Ferenc-Kanal, Vodicaer Kleiner Donauarm (Baja)	17. IX. 1960
5. Ferenc-Kanal, Vodicaer Kleiner Donauarm (Baja)	17. IX. 1960
6. Ferenc-Kanal, Vodicaer Kleiner Donauarm (Baja)	17. IX. 1960
7. Ferenc-Kanal, Vodicaer Kleiner Donauarm (Baja)	17. IX. 1960

Tafel IX

Hydrochari-Stratiotetum

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 25 70	2 100 80	3 90 80	4 100 80	5 100 70	6 90 100	7 90 100	8 100 120	9 100 70	10 100 70	A–D	K
Kennart der Assoziation:														
HH	Eua	*Stratiotes aloides*	1	+–1	2–3	5	2–3	—	—	+ (1)	—	—	+–5	III
Kennarten von *Hydrocheratalia* und *Hydrocharition* :														
HH	Eue	*Hydrocharis morsus-ranae*	3–4	5	3	1	2	4	4	3(4)	5	4–5	1–5	V
HH	Kozm	*Lemna minor*	—	—	—	—	+	1–2	1	1	(3)	1–2	+–3	III
HH	Kozm	*Lemna trisulca*	—	1	—	1	1–2	—	—	1	2	2	1–2	III
HH	Kozm	*Riccia fluitans*	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	I
HH	Eua	*Salvinia natans*	—	—	—	—	—	—	—	+–1	—	+	+–1	I
HH	Cp	*Utricularia vulgaris*	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	I
HHy	Kozm	*Fontinalis antipyretica*	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	A
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion* :														
HH	Kozm	*Myriophyllum spicatum*	—	+–1	—	—	1	—	—	1	—	—	+–1	II
HH	Eu	*Nymphaea alba*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+–1	+–1	II
HH	Eua	*Nuphar luteum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	A
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	—	—	—	—	—	—	—	1–2	—	—	1–2	A
Kennart von *Potametea* :														
HH	Eu	*Ceratophyllum demersum*	—	—	—	—	—	—	1	3 (5)	2–3	3–5	1–5	II
Kennarten von *Phragmitetalia* und *Phragmition* :														
H	Eua	*Myosotis palustris*	—	—	—	—	—	—	—	+ (1)	1 (3)	+ (1)	+–3	II
HH	Kozm	*Phragmites communis*	—	—	—	—	—	1	—	—	1	+–1	+–1	II

HH	Eu	*Rumex hydrolapathum*	—	—	—	—	—	+	+—1	—	—	—	+—1	I
HH	Cp	*Glyceria maxima*	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1—2	I
HH	Eua	*Mentha aquatica*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
HH	Kozm	*Schoenoplectus lacustris*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
HH	Kozm	*Typha latifolia*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+ (1—2)	+—2	I
HH	Eua	*Sagittaria sagittifolia*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	I
Begleiter:														
H	Eua	*Galium palustre*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+ (1)	+—1	II
HH	Cp	*Sium erectum*	—	—	—	—	—	—	—	+—2	+	+—1	+—2	II

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:

Th—Cp *Bidens cernuus* 6 : 1, HH—Kozm *Alisma plantago-aquatica* 9 : +, HH—Eu *Carex elata* 5 : +, HH—Eua *Lycopus europaeus* 6 : +, HH—Kozm *Lythrum salicaria* 10 : +, HH—Eua *Sparganium erectum* 9 : +, HH—Kozm *Typha angustifolia* 7 : +.
Artenzahl: 30

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
2. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
3. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
4. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
5. Mosonmagyaróvár, Parti-erdő (Uferwald)	17. VI. 1958
6. Sükösd II, Hauptkanal	17. IX. 1960
7. Sükösd II, Hauptkanal	17. IX. 1960
8. Sükösd II, Hauptkanal	17. IX. 1960
9. Dunavarsány, Domori Insel	2. IX. 1960
10. Dunavarsány, Domori Insel	2. IX. 1960

Tafel X

Salvinio-Spirodeletum

Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamthärte, DH°	Ca-	Mg-
					Härte	
17. IX. 1960	7,65	3,2	9,0	6,2	2,2	4,0

		17. IX. 1960.		
		mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—
	HCO_3^-	195,2	3,2	82,5
	Cl^-	7,0	0,2	5,1
	SO_4^{--}	23,0	0,48	12,4
	Insgesamt:	225,2	3,88	100,0
Kationen	$Na^+ + K^+$	38,4	1,67	43,0
	Ca^{++}	15,7	0,79	20,4
	Mg^{++}	17,3	1,42	36,6
	Insgesamt:	71,4	3,88	100,0

Tafel XI

Hydrochari-Stratiotetum

Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamthärte, DH°	Ca- Härte	Mg- Härte
17. IX. 1960	7,5	4,3	12,0	11,5	1,5	10,0

		17. IX. 1960.		
		mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—
	HCO_3^-	262,3	4,3	81,0
	Cl^-	5,0	0,14	2,6
	SO_4^{--}	42,63	0,87	16,4
	Insgesamt:	309,93	5,31	100,0
Kationen:	$Na^+ + K^+$	27,14	1,18	22,2
	Ca^{++}	11,48	0,57	10,8
	Mg^{++}	43,4	3,56	67,0
	Insgesamt:	82,02	5,31	100,0

Tafel XII

Ranunculetum fluitantis

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 100 70	2 90 70	3 60 80	4 90 80	5 80 80	A–D	K
Kennart der Assoziation:									
HH	Med	*Ranunculus fluitans*	1–2	1–2	1–2	2	2	1–2	V
HH	Cp	*Sparganium simplex* ssp. *longissimum*	4	4–5	2	1–2	1	1–5	V
HH	Kozm	*Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis*	–	(+)	–	(+)	–	(+)	II
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum* :									
HH	Cp	*Potamogeton perfoliatus*	1–2	1 (2)	1	1 (3)	4	1–4	V
HH	Kozm	*Potamogeton pusillus*	1	1	1	1	1	1	V
HH	Kozm	*Myriophyllum spicatum*	(2)	1	–	(3)	–	1–3	III
HH	Kozm	*Potamogeton natans* ...	–	–	–	1 (3)	(+)	+–3	II
Kennart von *Phragmitetalia* :									
HH	Eua	*Butomus umbellatus* ...	(+–1)	+–1	1	1	1	+–1	V

Artenzahl: 8

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Donauarm von Moson, Fekete-erdő (Schwarzer-Wald)	6. IX. 1960
2. Donauarm von Moson, Fekete-erdő (Schwarzer-Wald)	6. IX. 1960
3. Donauarm von Moson, Fekete-erdő (Schwarzer-Wald)	7. IX. 1960
4. Donauarm von Moson, Fekete-erdő (Schwarzer-Wald)	7. IX. 1960
5. Donauarm von Moson, Fekete-erdő (Schwarzer-Wald)	7. IX. 1960

Tafel XIII

Ranunculetum fluitantis

Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamthärte, DH°	Ca-	Mg-
					Härte	
5. X. 1960	7,21	2,2	6,1	11,8	7,5	4,3
4. X. 1959	7,4	3,5	9,8	14,2	6,22	7,98

		1			2		
		5. X. 1960.			4. X. 1959.		
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—	—	—	—
	HCO_3^-	134,2	—	—	213,5	3,5	59,6
	Cl^-	15,6	—	—	29,7	0,84	14,3
	SO_4^{--}	—	—	—	73,67	1,53	26,1
	Insgesamt:	—	—	—	316,87	5,87	100,0
Kationen	$Na^+ + K^+$	—	—	—	20,1	0,87	14,8
	Ca^{++}	53,4	—	—	44,3	2,2	37,5
	Mg^{++}	18,6	—	—	34,6	2,8	47,7
	Insgesamt:	—	—	—	99,0	5,87	100,0

Tafel XIV

Myriophyllo-Potametum

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 100 100	2 100 120	3 100 80	4 100 120	5 80 80	6 100 80	7 100 120	8 100 120	9 90 120	10 100 100	11 90 70	12 100 110	13 80 110	14 98 80	A–D	K
Kennart der Assoziation:																		
HH	Cp	*Potamogeton lucens*	—	—	—	5	3–4	4–5	2–3	3–4	—	2	—	—	—	—	2–5	III
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum:*																		
HH	Cp	*Myriophyllum spicatum*	1	1	5	—	—	—	1	1	5	5	5	1	1	1	1–5	V
HH	Kozm	*Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis*	—	—	—	—	—	—	1	2–3	—	—	(+)	—	—	—	+–3	II
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	—	1	—	1	—	—	—	—	+	1	—	—	—	—	+–1	II
HH	Cp	*Potamogeton perfoliatus* .	—	+	—	—	—	—	—	—	1	—	+	—	—	—	+–1	II
HH	Kozm	*Potamogeton pusillus* ..	—	—	—	—	2 (4)	+	3–4	+	—	—	—	—	—	—	+–4	II
HH	Eua	*Ranunculus circinatus* ..	—	—	—	—	2	2–3	—	—	—	—	—	—	—	5	2–5	II
HH	Eu	*Nymphaea alba*	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	1–3	I
HH	Cp	*Polygonum amphibium* v. *aquaticum*	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
HH	Kozm	*Potamogeton natans*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3–4	4	—	3–4	I
HH	Cp	*Sparganium simplex* f. *longissimum*	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	I
HH	Med	*Trapa natans*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
		Cladophora sp.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	A
HH	Éam	*Elodea canadensis*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	A
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition :*																		
HH	Eua	*Salvinia natans*	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+–1	II

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
HH Eua *Hydrocharis morsus-ranae*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+—1	I
HH Kozm *Lemna minor*	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	A
HH Kozm *Lemna trisulca*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	A
HH Kozm *Riccia fluitans*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	A
HH Kozm *Spirodela polyrrhiza*	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	A
Kennarten von *Potametea* :																
HH Eu *Ceratophyllum demersum*	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	+—1	—	+—2	II
HH Kozm *Vallisneria spiralis*	5	5	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1—5	II
Kennarten von *Phragmitetalia* und *Phragmition* :																
HH Kozm *Phragmites communis* ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	I

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:

Th—Kozm *Echinochloa crus-galli* v. *oryzoides* 3 : 1 (3), HH—Cp *Marsilia quadrifolia* 4 : 1, Th—Kozm *Polygonum lapathifolium* 3 : 1, HH—Cp *Baldingera arundinacea* 12 : +—1, HH—Kozm *Typha latifolia* 3 : +—1, HH—Kozm *Alisma plantago-aquatica* 4 : +, HH—Eua *Carex acutiformis* 13 : +.

Artenzahl: 31

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
2. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
3. Nördlich von Harta, an der linken Seite des Donau-Schutzdammes	17. IX. 1960
4. Karapancsa, Fischteich 3	31. IX. 1955
5. Cikola-Insel	5. IX. 1960
6. Cikola-Insel	5. IX. 1960
7. Dunakiliti (Chaussee-Durchlass)	5. IX. 1960
8. Dunakiliti (Chaussee-Durchlass)	5. IX. 1960
9. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
10. Béda, Pumpanlage	16. VIII. 1955
11. Doborgaz, Bank, Fenéki Donauarm	5. IX. 1960
12. Baja, Ferenc-Kanal, an der Schleuse	17. IX. 1960
13. Baja, Ferenc-Kanal, an der Schleuse	17. IX. 1960
14. Cikola-Insel	5. IX. 1960

Tafel XV

Myriophyllo-Potametum

Nr.	Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamthärte, DH°	Ca-	Mg-
						Härte	
1.	17. IX. 1960	7,65	3,4	9,5	14,1	3,5	10,6
2.	17. IX. 1960	7,85	30,0	8,4	12,9	1,8	11,1
3.	27. IX. 1960	7,73	3,5	9,8	14,8	—	--
4.	5. IX. 1960	7,05	2,9	8,1	10,0	6,5	3,5
5.	5. IX. 1960	7,21	2,7	7,6	11,8	6,7	5,1

		1			2			3			4			5		
		17. IX. 1960			17. IX. 1960			27. IX. 1960			5. IX. 1960			5. IX. 1960		
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	HCO_3^-	207,4	3,4	65,1	183,0	3,0	63,0	213,5	3,5	62,2	176,9	2,9	62,9	164,7	2,7	59,3
	Cl^-	7,91	0,22	4,2	16,15	0,46	9,7	16,9	0,47	8,5	20,12	0,57	12,4	20,12	0,57	12,6
	SO_4^{--}	76,66	1,6	30,7	62,43	1,3	27,3	79,1	1,65	29,3	55,1	1,14	24,7	61,47	1,28	28,1
	Insgesamt:	291,97	5,22	100,0	261,58	4,76	100,0	309,5	5,63	100,0	252,12	4,61	100,0	246,29	4,55	100,0
Kationen	$Na^+ + K^+$	4,14	0,18	3,4	391,0	0,17	3,6	4,2	0,18	3,3	24,15	1,05	22,8	8,05	0,35	7,7
	Ca^{++}	25,1	1,26	24,2	13,0	0,65	13,7	37,7	1,89	35,5	46,5	2,32	50,4	48,1	2,4	52,7
	Mg^{++}	46,0	3,78	72,4	48,1	3,94	82,7	43,2	3,56	63,2	15,18	1,24	26,8	22,1	1,8	39,6
	Insgesamt:	75,24	5,22	100,0	452,1	4,76	100,0	85,2	5,63	100,0	85,83	4,61	100,0	78,25	4,55	100,0

Tafel XVI

Nymphaeetum albo-luteae

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 100 120	2 100 120	3 100 120	4 85 100	5 100 110	6 100 110	7 100 130	8 100 120	9 100 120	10 80 120	A–D	K
Kennarten der Assoziation:														
HH	Eua	*Nuphar luteum*	—	—	—	—	4	4	4	5	4	4	4–5	III
HH	Eu	*Nymphaea alba*	4	4	3	4	—	—	+	—	—	—	+–4	III
Kennarten von *Potametalia* und *Potamion eurosibiricum* :														
HH	Cp	*Myriophyllum verticillatum*	1	3	2	—	2	2	+	2	1	—	+–3	IV
HH	Kozm	*Myriophyllum spicatum*	—	—	—	2–3	—	—	—	—	—	1	1–3	I
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	—	—	—	—	1	—	—	+	—	—	+–1	I
HH	Med.-Ke	*Trapa natans*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+–1	I
HH	Kozm	*Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis*	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	A
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition* :														
HH	Kozm	*Lemna trisulca*	+	—	—	1	2	1	+	+	1	—	+–2	IV
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	—	—	—	+	—	1	—	—	2	+	+–2	II
HH	Kozm	*Riccia fluitans*	—	—	—	1	1	—	+	1	—	—	+–1	II
HH	Eua	*Salvinia natans*	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	1–2	II
HH	Kozm	*Lemna minor*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	A
HH	Kozm	*Spirodela polyrrhiza*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	A
HH	CP	*Utricularia vulgaris*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	A
Kennarten von *Potametea* :														
HH	Eu	*Ceratophyllum demersum*	1	—	—	1 (2)	1	2	3	2	1	+–1	+–3	IV
HH	Kozm	*Vallisneria spiralis*	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	I

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:

HH—Eu *Iris pseudacorus* 4 : + (1), Ch—Eua *Lysimachia nummularia* 4 : +, HH—Kozm *Lythrum salicaria* 4 : +, HH—Eua *Mentha aquatica* 4 : +, Th—Kozm *Polygonum persicifolia* 4 : +, HH—Eu *Rumex hydrolapathum* 7 : +, MM—Eua *Salix alba* 4 : +.

Artenzahl: 23

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Béda, Pumpanlage	16. VIII. 1955
2. Béda, Pumpanlage	16. VIII. 1955
3. Béda, Pumpanlage	16. VIII. 1955
4. Dusnok, Vajas	17. IX. 1960
5. Hercegszántó, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
6. Hercegszántó, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
7. Hercegszántó, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
8. Hercegszántó, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
9. Hercegszántó, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
10. Baja, bei der Schleuse des Ferenc-Kanals	17. IX. 1960

Tafel XVII

Nymphaeetum albo-luteae

Nr.	Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamthärte, DH°	Ca- Härte	Mg- Härte
1.	14. X. 1959	7,2	3,95	11,1	13,4	6,38	6,57
2.	5. IX. 1960	7,38	2,3	6,4	13,1	8,4	4,7
3.	24. VIII. 1959	7,7	6,1	16,9	21,7	2,2	19,5

		1			2	3
		14. X. 1959			5. IX. 1960	24. VIII. 1959
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l	mg/l
	CO_3^{--}	—	—	—	—	—
Anionen	HCO_3^-	241,0	4,0	81,6	140,3	369,1
	Cl^{--}	18,85	0,53	10,8	20,1	37,6
	SO_4^{--}	17,7	0,37	7,6	—	—
	Insgesamt:	277,55	4,9	100,0	—	—
	$Na^+ + K^+$	6,9	0,3	6,0	—	—
Kationen	Ca^{++}	45,9	2,3	47,0	60,2	15,7
	Mg^{++}	28,5	2,3	47,0	20,4	84,6
	Insgesamt:	81,3	4,9	100,0	—	—

Tafel XVIII

Trapetum natantis

Lebens-formen	Floren-elemente	Aufnahme Nr.: Deckungsprozente: Wassertiefe/cm:	1 100 120	2 100 120	3 100 120	4 100 110	5 85 130	6 100 170	7 100 170	8 95 200	9 90 210	10 100 30–50	A–D	K
Kennart der Assoziation:														
HH	Med–Ke	*Trapa natans*	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4–5	V
Kennarten von *Hydrocharetalia* und *Hydrocharition* :														
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	—	—	1	1	+	+	+	+	+	—	+–1	IV
HH	Kozm	*Lemna minor*	—	—	1	1	+	+	+–1	+	+	—	+–1	IV
HH	Kozm	*Spirodela polyrrhiza*	—	—	1	—	+	+	1	+–1	+	—	+–1	III
HH	Kozm	*Lemna trisulca*	—	—	1	+	—	—	+	—	—	—	+–1	II
HH	Eua	*Nymphoides peltata*	1	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+–1	II
HH	Eua	*Salvinia natans*	1	1	1	+	—	—	—	—	—	—	+–1	II
Kennarten von *Potametea* :														
HH	Eu	*Ceratophyllum demersum*	1	1	2	2	+–1	1	+	+	+–1	—	+–2	V

Akzidentale (nur in einer Aufnahme vorkommende) Arten:

HH–Eua *Carex acutiformis* 10 : + (1), Th–Eu *Polygonum mite* 10 : + (1), HH–Kozm *Phragmites communis* 6 : +.
Artenzahl: 11

Ort der Aufnahme:	Zeitpunkt der Aufnahme:
1. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
2. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
3. Hercegszántó, Ferenc-Kanal, kleine Pumpanlage	1. X. 1955
4. Ferenc-Kanal, Fischerhaus-Bucht	1. X. 1955
5. Donauarm von Soroksár, linkseitiges Ufer, beim Km-Stein 40	30. VI. 1959
6. Donauarm von Soroksár, rechtseitiges Ufer, beim Km-Stein 40	30. VI. 1959
7. Donauarm von Soroksár, bei der Schiffstation Szigethalom	30. VI. 1959
8. Donauarm von Soroksár, beim Km-Stein 34	30. VI. 1959
9. Donauarm von Soroksár, beim Km-Stein 29,5	30. VI. 1959
10. Baja Donauarm von Szeremle, bei der Schleuse des Ferenc-Kanals	17. IX. 1960

Tafel XIX

Trapetum natantis

Nr.	Zeitpunkt der Aufnahme	pH	W°	Karbonat-Härte, DH°	Gesamt-härte, DH°	Ca- Härte	Mg- Härte
1.	30. VI. 1959.	7,3	2,92	8,17	9,8	6,1	3,7
2.	30. VI. 1959.	7,3	3,4	9,6	9,5	2,9	6,6
3.	17. IX. 1960.	7,65	3,5	9,8	10,5	1,8	8,7

		1			2			3		
		30. VI. 1959			30. VI. 1959			30. VI. 1959		
		mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%	mg/l	Ä	Ä%
Anionen	CO_3^{--}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	HCO_3^-	178,1	2,91	63,3	207,4	3,4	56,7	213,5	3,5	82,5
	Cl^-	30,6	0,86	18,7	34,2	0,96	16,0	7,91	0,22	5,22
	SO_4^{--}	40,2	0,83	18,0	79,1	1,64	27,3	24,8	0,52	12,3
	Insgesamt:	248,9	4,60	100,0	320,7	6,0	100,0	246,21	4,24	100,0
Kationen	$Na^+ + K^+$	25,53	1,11	24,1	60,26	2,62	43,7	11,27	0,49	11,6
	Ca^{++}	43,6	2,18	47,4	21,0	1,05	17,5	13,0	0,65	15,3
	Mg^{++}	16,0	1,31	28,5	28,5	2,33	38,8	37,7	3,1	73,1
	Insgesamt:	85,13	4,60	100,0	109,76	6,00	100,0	61,97	4,24	100,0

SOME NEW SPORE AND POLLEN SPECIES FROM THE NEOGENE OF THE MECSEK MOUNTAIN

By

ESTHER NAGY

HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE, BUDAPEST

(Received March 11, 1963)

I

Palynological research work in the Neogene strata of the Mecsek Mountain is going on for some years. In the course of investigations the material of many borings and barings carried out in the Miocene basin series surrounding the mesozoic basic mountain was examined (NAGY, 1960, 1962). Palynological analysis disclosed a rich flora community; its monographic elaboration is now in progress. Out of this complex various new genera and species were described so far; from these 2 new genera and 15 new species are dealt here with.

II

Genus: **Concavisporites** (Pflug 1952, Th. et Pf. 1952 et 1953) Delcourt et Sprumont 1955

Concavisporites minimodivisus n. sp.

(Table I, Figs 1 to 4)

Derivatio nominis: from the bifurcation of the trilete-mark.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Komló bore-hole No. 120; sample No. 114; plate 1; cross-table numbers: 38.7—104.4; Table I; Figs 1 to 4.

Locus typicus: Komló.

Stratum typicum: Helvetian dark argilaceous marl, Komló, bore-hole No. 120, 398.3 m.

Description and diagnosis: 41 μ large trilete spore of somewhat concave sides and rounded-off corners. The two-layered exosporium thin (1 μ), its surface smooth. Trilete-mark well developed, runs — slightly undulating — to the equator. Its lines meet somewhat thickened at the apex, in the centre of the spore, and bifurcate shortly (at 3 μ) before their contact with the equator. On the proximal part, starting line-like from the bifurcation of trilete-mark and thickening suddenly to 6 μ in its middle, a sharply demarcated kyrtom protrudes. Distal part smooth (Fig. 1).

Differential diagnosis: This species may be compared best with *Concavisporites pseudopartitus* Krutzsch 1959 of KRUTZSCH (p. 120), which, however, has a smaller, more slender body and a weakly developed kyrtom.

Even *Concavisporites rugulatus* Pflug 1953 (Th.—Pfl. 1953, p. 49) is smaller (15 to 35 μ); its exine seems to be thicker, its kyrtom thinner. The small-sized figures are not suitable for detailed comparison. The bifurcation of the Y-mark, characterizing the new species, is not mentioned by PFLUG in the diagnosis either.

One specimen was found.

Botanically it belongs perhaps to *Gleicheniaceae.*

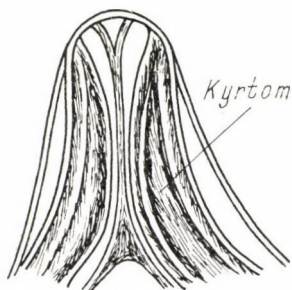



Fig. 1. Concavisporites minimodivisus n. sp. Sketch of a part

Genus: **Leptolepidites** Couper 1953

Leptolepidites baranyaensis n. sp.

Table I, Figs 5 and 6

Derivatio nominis: from the place of occurrence.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Zengővárkony bore-hole No. 45; sample No. 3; plate 1; cross-table numbers: 35.3—114.3; Table I; Figs 5 and 6.

Locus typicus: Zengővárkony.

Stratum typicum: Lower Helvetian, earthy lignite, Zengővárkony, bore-hole No. 45, 16.00—16.40 m.

Description and diagnosis: 55 μ large trilete spore. Equator shows rounded-off corners and slightly convex sides. On the proximal part — along the thin, straight trilete-mark running till the equator — 2 to 4 μ large, closely arranged, in some places anastomized sculpturing elements. On the distal part, among closely arranged, 4 to 10 μ large ornaments, round verrucae of various diameters.

Differential diagnosis: *Leptolepidites verrucatus* described by COUPER (1953, p. 28, Table 2, Figs 14 and 15) from the Jura of New Zealand is much

smaller; the new species shows despite its larger size a somewhat smaller ornamentation on the proximal part.

One specimen came to light.

On the evidence of the figures presented by ERDTMAN (1957, p. 70, Fig. 131) and POTONIÉ (1958, I. Synops. p. 27) this species may botanically be compared with the recent fern genus *Leptolepia*. The Y-mark of *L. novae-zealandiae* (Col.) Metten shown in ERDTMAN's illustration does not reach the equator (r = about 4/5).

Leptolepidites magnipolatus n. sp.

Table II, Figs 11 and 12

Derivatio nominis: from the ornamentation of the pole.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Zengővárkony bore-hole No. 45; sample No. 4; cross-table numbers: 28.8—107.4; Table II; Figs 11 and 12.

Locus typicus: Zengővárkony.

Stratum typicum: Lower Helvetian, lignite, Zengővárkony, bore-hole: No. 45; 16.00—16.40 m.

Description and diagnosis: 38 μ large trilete spore, with round verrucae of relatively identical size (4 to 6 μ) characteristic of the genus and aggregated typically around the corners. Trilete-mark thin, running till the equator. Sculpturing of the proximal part arranged along the trilete-mark, consists of 1—2 anastomized ornamental elements and some grana; the former anastomize to crest-like, about 10 μ large elements near the corners. Surface of the distal part densely covered with verrucae.

Differential diagnosis: Differs from *L. verrucatus* Couper and also from *L. baranyaensis* n. sp. in the ornamentation of poles.

One specimen was found.

Botanical proper place: unknown.

Genus: **Macroleptolepidites** n. g.

Derivatio nominis: from structural elements similar to but larger than those of *Leptolepidites.*

Genotype: **Macroleptolepidites krutzschi** n. g. n. sp.

Locus typicus: see description of the species.

Stratum typicum: see description of the species.

Diagnosis: Trilete microspores, covered with conspicuous, differently sized verrucae, being large on the edge of the spore, forming thus its contour decisively to a zigzagged line and having a smaller diameter in the middle of the spore.

Differential diagnosis: The ornamentation elements of *Leptolepidites* genus are smaller and more uniform.

Macroleptolepidites krutzschi n. g. n. sp.

Table II, Figs 7 to 10

Derivatio nominis: Denominated in honour of Dr. W. KRUTZSCH, Berlin.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute, material from the Hidas bore-hole No. 53; sample No 5; plate 1; cross-table numbers: 10.1—75.0, Table II; Figs 7 to 10.

Locus typicus: Hidas.

Fig. 2. Macroleptolepidites krutzschi n. g. n. sp. Distalipolar view

Stratum typicum: Pannonian, dark-grey, coal-containing clayey marl, Hidas, bore-hole No. 53, 258.1—258.5 m.

Description and diagnosis: 48 μ large trilete spore. Surface covered with large verrucae of 5 to 18 μ diameter, which determine also the contour of the spore forming it unequally serrate (Fig. 2). On each corner generally two large verrucae. On the distal part the central body of the spore decorated with smaller, the edge with larger structural elements. In accordance with the latter on the proximal part — 6 to 8 μ away from and approximately parallel with the contour of the spore — an undulating thin line runs round, which is reached by the trilete-mark sometimes bifurcating on its end (Table II, Fig. 8). Ornamentation elements are arranged along the trilete-mark in a 3 to 6 μ broad strip tapering toward the equator (Fig. 3).

Remark: According to KRUTZSCH, due to its archaic feature, this form may possibly be a redeposited one. In the course of her investigations the author found it only in the Pannonian.

Some specimens turned up from the Pliocene of the Hidas bore-hole No. 53.

Botanical relations unknown.

Genus: **Cicatricosisporites** R. Pot et Gell. 1933

Cicatricosisporites minimus n. sp.

Table II, Figs 14 and 15

Derivatio nominis: from its small size.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Szászvár bore-hole No. 8; sample No. 2; cross-table numbers: 15.5—88.6; Table II; Figs 14 and 15.

Locus typicus: Szászvár.

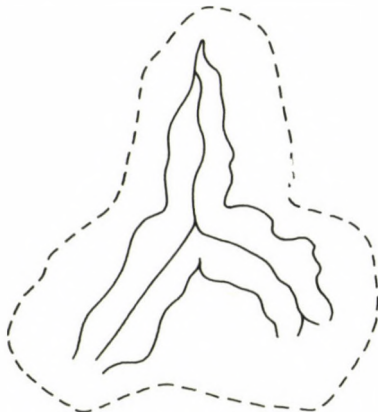



Fig. 3. Macroleptolepidites krutzschi n. g. n. sp. Proximalipolar view

Stratum typicum: Lower Helvetian, greenish-bluish grey silty clay, Szászvár, bore-hole No. 8, 26—27 m.

Description and diagnosis: 17 μ large trilete spore without cingulum, corners slightly rounded-off. Ornamentation canaliculate, the width of the four striae and muri generally 10 μ, on the ridges small protuberances. Trilete-mark thin, hardly visible, running to the equator.

Two damaged specimens were found.

Botanical relations bring the *Cicatricosisporites* chiefly with the family *Schizaeaceae* into connection.

Cicatricosisporites mecsekensis n. sp.

Table II, Fig. 13; Table III, Figs 16 and 17

Derivatio nominis: from the Mecsek Mountains.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Hidas bore-hole No. 53; sample No. 2; plate 4; cross-table numbers: 14.4—79.2; Table II, Fig. 13; Table III, Fig. 17.

Locus typicus: Hidas.

Stratum typicum: Upper Pannonian, grey fine-grained slimy sand, Hidas, bore-hole No. 53, 118—126.8 m.

Description and diagnosis: 80 μ long and 67 μ broad trilete spore of concave sides, rounded-off corners. On the distal part the pronounced canaliculate sculpturing consists of 4 to 8 μ broad ridges, the height of muri (measurable on the rims) reaches 5 to 6 μ. Due to the lateral position of the spore the ornamental elements of the proximal part are rectangular to those of the former, the bifurcation of some ridges is characteristic of both parts. Spore wall in the grooves 2 to 3 μ, in the ridges even 6 to 7 μ thick. Small verrucae (of 1 to 2 μ height and 2 to 3 μ width) on the proximal part are conspicuous spore features as well. Trilete-mark relatively short.

Differential diagnosis: The ridges are broad, similarly to those of *C. brevilaesuratus* Couper (1958, p. 136, Tab. 18, Figs 1 and 2), belonging to the species *Cicatricosisporites* known from literature and described by COUPER (1958, p. 136, Tab. 18, Figs 1 and 2), therefore the number of muri is also low, surpassing not 5 to 6 in one light transect. But as against COUPER's form in the species described here the ridges are more undulating and sometimes bifurcating and the proximal part shows a verrucate structure.

Remarks: *C. brevilaesuratus* Couper occurs in the Kingsclere bore-hole (Wealden) and indicates the Wealden and Apt beds according to COUPER. Beside the holotype also an other specimen came to light, but from the Helvetian stratum in the material of the Zengővárkony bore-hole No. 45 (16.0—16.4 m). This specimen is only 45 × 60 μ large, but as to the dimensions of ridges identical with the holotype, and the verrucae of its proximal part may be even 4 μ high. Probably both specimens were taken over from a sample of older (Cretaceous) strata into the material examined.

Botanically it may be brought into connection with the family *Schizaeaceae*.

Genus: **Polypodiaceoisporites** R. Pot. 1951

Polypodiaceoisporites medius n. sp.

Table III, Figs 18 and 19

Derivatio nominis: from the structural elements of the spore which as to size are intermediate between the ornaments of both forms (*M. muricingulis* Krutzsch and *M. semimuris* Krutzsch) described by KRUTZSCH from the Eocene of Geiseltal. Now these forms were put into *Polypodiaceoisporites* genus by KRUTZSCH (according to the verbal communication of him).

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Szászvár bore-hole No. 8; sample No. 2; plate 1, cross-table number 41.2—115; Table III; Figs 18 and 19.

Locus typicus: Szászvár.

Stratum typicum: Lower Helvetian, greenish-bluish grey silty clay; Szászvár, bore-hole No. 8, 26—27 m.

Description and diagnosis: 36 μ large cingulate microspore, with sculptur-

ing elements anastomized to muri which cover the distal part of it. On the proximal part the spore dehisced along the trilete-mark and the verrucae piled up parallel to the cingulum, which is 3 μ broad, uniformly thick and runs parallel with the equator over its entire length.

Differential diagnosis: The ornaments of *M. muricingularis* Krutzsch (1959, p. 177) form a looser, flimsy network. At the new species the differences in the size of ornaments are smaller, they form a closer network of smaller meshes. The sculpturing elements anastomized to muri in *M. semimuris* Krutzsch (1959, p. 173) are looser than in the new species and consist of few thick and many thin parts.

Remark: The spore shows a slight lateral deformation.

One specimen available.

Botanically not determined.

Polypodiaceoisporites zólyomii n. sp.

Table III, Figs 20 and 21

Derivatio nominis: denominated in honour of Dr. B. Zólyomi corresp. member of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Szászvár bore-hole No. 8; sample No. 2; plate 1; cross-table numbers: 43.5—115.0; Table III, Figs 20 and 21.

Locus typicus: Szászvár.

Stratum typicum: Lower Helvetian, greenish-bluish grey silty clay, Szászvár, bore-hole No. 8, 26—27 m.

Description and diagnosis: 37 μ large trilete spore with rounded-off corners and straight or concave sides. Width of the cingulum 3 to 4 μ. Quantity of sculpturing elements on the different spore parts unequal, the proximal part shows only few, the distal part more ornaments of undulating edge; they are anastomized to muri forming an irregular reticulum.

Differential diagnosis: Approaches the form *Muricingulisporites muricingulis* described by Krutzsch (1959, p. 177), but differs from that by smaller size, broader zone (4 μ as against 2.0 to 2.5 μ of the former), and — compared with the Geiseltal-spore — by less regularly arranged reticulum.

Remark: Probably a lateral pressure was exerted upon the specimen and, as a consequence, its structural elements became squeezed, therefore the Y-mark is hardly visible.

As to its botanical place nothing is known as yet.

Polypodiaceoisporites rectolatus n. sp.

Table III, Figs 22 and 23

Derivatio nominis: from its straight flanks.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Szászvár bore-hole No. 8; sample No. 219; plate 2: cross-table numbers: 39.9—115.2; Table III, Figs 22 and 23.

Locus typicus: Szászvár.

Stratum typicum: Lower Helvetian, grey calcic marl, Szászvár, bore-hole No. 8, 433.8—434.1 m.

Description and diagnosis: 37 μ large trilete spore. Cingulum outwards straight-lined, at the middle of spore flanks 5 to 6 μ broad, at the corners 1 to 2μ wide and crenated, its inner line towards the centre of the spore convex. Proximal part smooth, ornamentation elements only along the trilete-mark running till the equator. The anastomized sculpturing elements form a slightly undulating strip tapering towards the corners, of 5 μ width at the pole and 1 μ broad at the equator. On the distal part ornaments anastomize to close muri and are arranged to a concave triangle in the inner part of the spore.

Differential diagnosis: ***Polypodiaceoisporites rectolatus*** n. sp. differs from other ***Polypodiaceoisporites*** species hitherto described by its straight flanks and decisive triangular ornamentation of the distal part.

One specimen was found.

Botanically in all probability *Lygodium*.

Genus: **V e r r u c i n g u l a t i s p o r i t e s** Kedves 1961

Verrucingulatisporites murireticulatus n. sp.

Table IV, Figs 24 and 26

Derivatio nominis: on the strength of its sculpturing elements.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Szászvár bore-hole No. 8; sample No. 2; plate 3; cross-table numbers: 31.7—84.2; Table IV, Figs 24 to 26.

Locus typicus: Szászvár.

Stratum typicum: Lower Helvetian, greenish-bluish grey silty clay, Szászvár, bore-hole No. 8; 26—27 m.

Description and diagnosis: 52 μ large trilete spore. Cingulum 3 to 5 μ broad with irregularly undulating outer edge; its inner flanks form a slightly concave triangle and have a 1/2 μ wide rim. On the proximal part, along the trilete-mark, verrucae of 1 to 6 μ height, arranged to a kyrtom. Also some isolated grana to be found. Y-mark runs till the cingulum and dehisces in the middle of the spore. On the distal part by ridge-like sculpturing elements a reticulum of 6 to 8 μ wide meshes and penetrating the cingulum is formed.

Differential diagnosis: Differs by its reticulate structure from the *Verrucingulatisporites* species described so far.

The examined material contains some specimens.

Botanical relations unknown, possibly *Lycopodium*.

Verrucingulatisporites gregussii n. sp.

Table IV, Figs 27 to 29; Table V, Fig. 30

Derivatio nominis: denominated in honour of Professor Dr. P. Greguss, Szeged.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Zengővárkony bore-hole No. 45; sample No. 4; plate 1; cross-table numbers: 38.4—112.4; Table IV, Figs 27 to 29.

Locus typicus: Zengővárkony.

Stratum typicum: Lower Helvetian, dark grey silty clay; Zengővárkony, bore-hole No. 45; 16.0—16.4 m.

Description and diagnosis: 45 to 47 μ large zonotrilete spore. Zone 2 to 5 μ broad, outer edge unequally undulating, inner edge straight or slightly convex. Corners somewhat rounded-off. Trilete-mark thin, running nearly till the zone (sometimes dehisced). On the proximal part fewer, on the distal part more, and closely arranged, 3 to 6 μ large verrucae, some smaller ones even in the zone.

Differential diagnosis: Similar to *V. verrucatus* Kedves (1961, p. 140, Table 8), but certain differences in size exist: the new species is smaller, its zone narrower, but the ornamental elements reach the dimension of those in *V. verrucatus*; the zone does not contain grana. The zone of Kedves' species is relatively uniformly lobate, whilst the lobes of longer or shorter zone parts in the new species are sometimes more, sometimes less deep, and rather rounded than acute.

Few specimens are available in the samples 3, 4 and 5 of the Zengővárkony bore-hole No. 45 taken from the Helvetian.

Botanical relations unknown.

Genus: **Verrucatosporites** Th.—Pf. 1953

Verrucatosporites gemmatus n. sp.

Table V, Figs 31 and 32

Derivatio nominis: from its gemmate ornamentation.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Hidas bore-hole No. 53; sample No. 7; plate 1; cross-table numbers: 7.4—79; Table V, Figs 31 and 32.

Locus typicus: Hidas.

Stratum typicum: Pliocene, light grey clayey marl. Hidas, bore-hole No. 53, 364.2—367 m.

Description and diagnosis: 50 × 34 μ large monolete spore. Proximal part flat, distal part convex. Ornamentation consists chiefly of verrucae but also gemmate elements are found.

Differential diagnosis: From other *Verrucatosporites* the new species may be differentiated by its gemmate sculpturing elements.

Remark: Bears secondary wrinkles; Fig. 32 of Table V shows a dehisced specimen.

Some specimens occurred in the Mecsek Pliocene.

Botanically in all probability related with *Polypodiaceae*.

Genus: **Plantaginacearumpollis** n. g.

Table V, Figs 33 and 38

Genotypus: **Plantaginacearumpollis miocenicus** n. sp.

Derivatio nominis: on the basis of similarity of the pollen-grains with those of the family *Plantaginaceae*.

Locus typicus: Mecsek Mountain.

Stratum typicum: Medium Miocene.

Diagnosis: Spheroid pollen grains with rather equally arranged round pores lowered into the surface and covered with the "a" layer of the exolamella. Ornamentation of the exine in the "b" layer of the exolamella.

Remark: The forms ranged with the new genus might be classified as belonging to PFLUG's form-genus *Multiporopollenites* (1953, Th.—PFLUG, p. 94), for this has a wide diagnosis. Due to the validity of the genus *Juglanspollenites* Raatz 1937 and because it may be assumed that on the basis of size scale, morphology and ecology these forms belong to a society related with the family *Plantaginaceae*, they were not included in the afore-mentioned genus but a new genus was created for them by the author.

Description and figures of recent *Plantago* species published in a paper by AUBERT and co-workers (1962) on the basis of ERDTMAN's study dealing with the family *Plantaginaceae* (1954. p. 115, Table XVII, Figs 288 to 292 and 1952. p. 323 to 324) as well as investigations in recent material corroborated the results of the author.

Plantaginacearumpollis miocenicus n. sp.

Table V, Figs 33 to 35

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Hidas bore-hole No. 53; sample No. 20; plate 1; cross-table numbers: 28.4—100.3; Table V, Figs 33 to 35.

Locus typicus: Hidas.

Stratum typicum: Sarmatian, dark grey clay, Hidas, bore-hole No. 53, 572—575 m.

Diagnosis: Spheroid pollen, $27 \times 25\ \mu$ in size, with 7 to 8 round, encircled pores of $3\ \mu$ average diameter arranged on the "b" layer of the endolamella under the surface in fairly equal distances (Fig. 4). The "a" layer of the exo-

lamella 1 μ thick, its "b" layer very fine baculate. Endexine also 1 μ thick, smooth.

Acid-treated specimens of the recent *Plantago lanceolata* L. are fairly similar to this form (AUBER etc. p. 280, Table 4, Figs a, c—d and 5 to 7).

Plantaginacearumpollis soói n. sp.

Table V, Figs 36 to 38

Derivatio nominis: denominated in honour of Prof. Dr. R. Soó, member of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest.

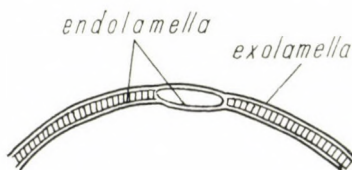



Fig. 4. Plantaginacearumpollis miocenicus n. g. n. sp. Structure of the exine and pore

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute, material from the Zengővárkony bore-hole No. 59; sample No. 26; cross-table numbers: 41.5—114.9; Table V, Figs 36 to 38.

Locus typicus: Zengővárkony.

Stratum typicum: Medium Miocene, grey silty clayey marl; Zengővárkony, bore-hole No. 59; 65.0—67.5 m.

Description and diagnosis: 26 × 24 μ large spheroid pollen. Ecto- and endoexine of the exine markedly visible; in both the lamella "a" thin (1/2 μ) and "b" densily baculate. On the surface 5 to 6 round, faintly encircled pores of about 2 μ diameter and looking granulated in their centre. Lamella "a" of the ecto- and endo-exine also slightly dissolved at the pores and both of the lamellae "b" show a reduced number of bacula as well. Due to this structure the surface of exine looks granulated.

Differential diagnosis: This form differs from the previous one by its thicker exine and by the baculate structure of the "b" endolamella. The figures of the fossil *Plantago crassifolia* Forkshalt show high similarity to those of the forms described here (AUBER, 1962. p. 274. Table I, Figs a and b, 1 to 4).

Genus: **P o r o c o l p o p o l l e n i t e s** Pflug 1953

Porocolpopollenites hidasensis n. sp.

Derivatio nominis: from its place of occurrence.

Holotype: in the Pollen Laboratory of the Hungarian Geological Institute; material from the Hidas bore-hole No. 53; sample No. 20. plate 2; cross-table numbers: 36.4—114.2; Table V, Figs 39 to 41.

Locus typicus: Hidas.

Stratum typicum: Sarmatian, dark grey clay, Hidas, bore-hole No. 53, 572—575 m.

Description and diagnosis: 31 μ tricolpate pollen with straight flanks, rounded-off at the corners. Colpi weakly developed and short. Aperture of pores narrow (1 μ), and next to them the inner side of ectexine "b" disintegrated to small lamellae. Endexine smooth with a broad atrium. Outer part of the ectexine — the exolamella "a" — thin, smooth, exolamella "b" baculate due to which its surface intrabaculate (Fig. 5).

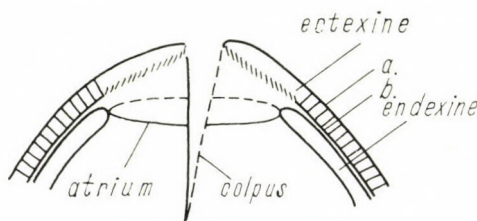



Fig. 5. ***Porocolpopollenites hidasensis*** n. sp. Structure of the exine and pore

Differential diagnosis: This species differs by its pore structure from the forms described so far, has no postvestibulum and the diameter of pores is small.

One specimen was found.

Botanically it may be brought into connection with the family ***Symplocaceae.***

III

From the material representing the complex of Neogene strata of the Mecsek Mountain a new spore genus (***Macroleptolepidites***) containing one new species, 11 new spore species as well as a new pollen genus (***Plantaginacearumpollis***) comprising two new species and besides a new pollen species were described. The new spore species represent the families *Gleicheniaceae, Denstaedtiaceae* (*Leptolepis*), *Schizaeaceae* (*Lygodium*), *Polypodiaceae* and *Lycopodiaceae.* From dicotyledonous plants the knowledge on the neogene pollen of the families *Symplocaceae* and *Plantaginaceae* (*Plantago*) was augmented. As to the tertiary presence of the *Plantago* genus the two new species of *Plantaginacearumpollis* n. g. described here are the first contribution to special literature. The occurrence of pollen grains of the *Plantago* genus in Neogene deposists accounts also for the large-scale distribution of herbaceous dicotyledons in the vegetation of the early tertiary period.

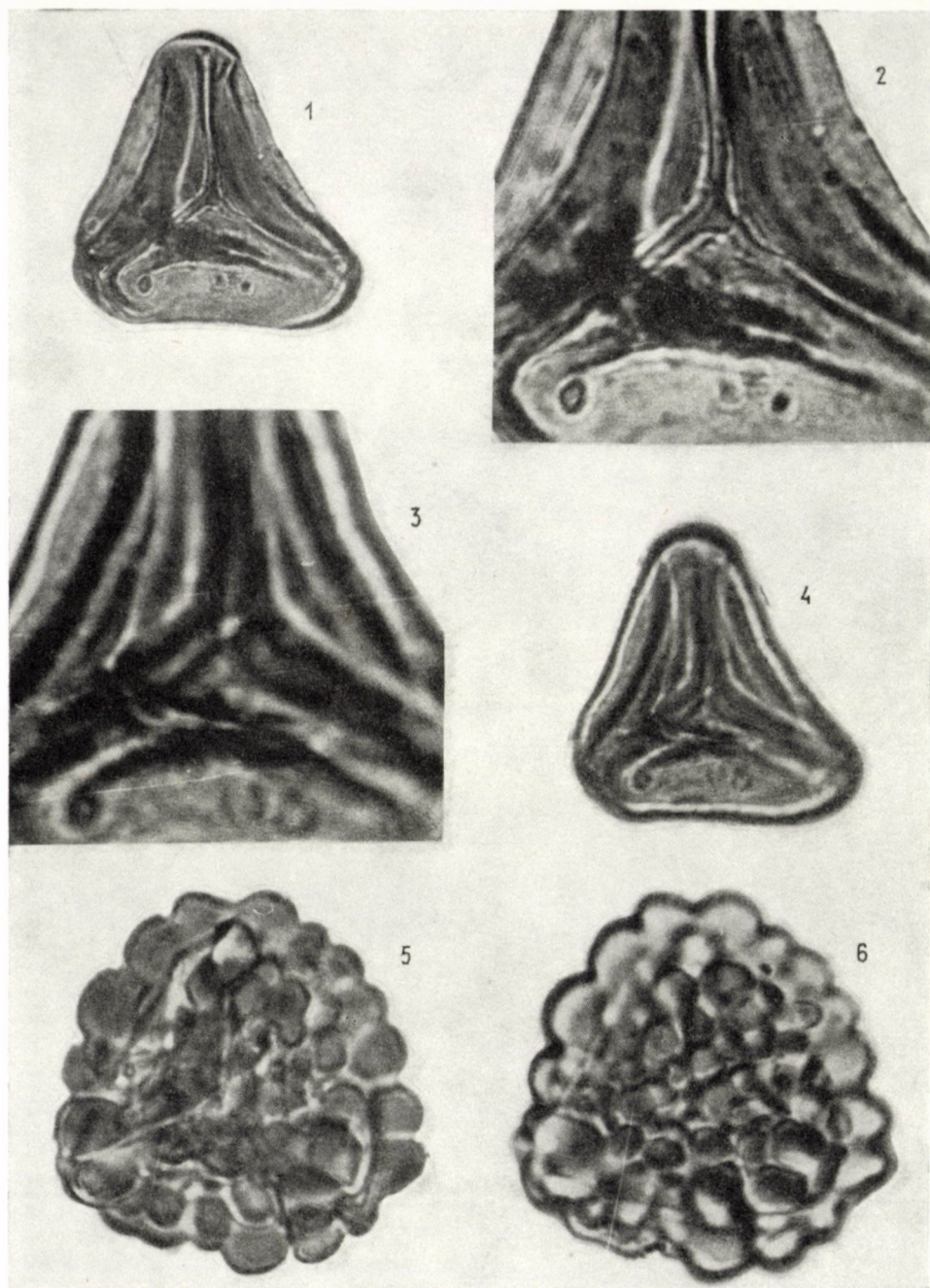



Table I

1, 4. *Concavisporites minimodivisus* n. sp. holotype, magnified 1000 times
5, 6. *Leptolepidites baranyaensis* n. sp. holotype, magnified 1000 times
2, 3. *Concavisporites minimodivisus* n. sp. holotype, detail, magnified 2000 times

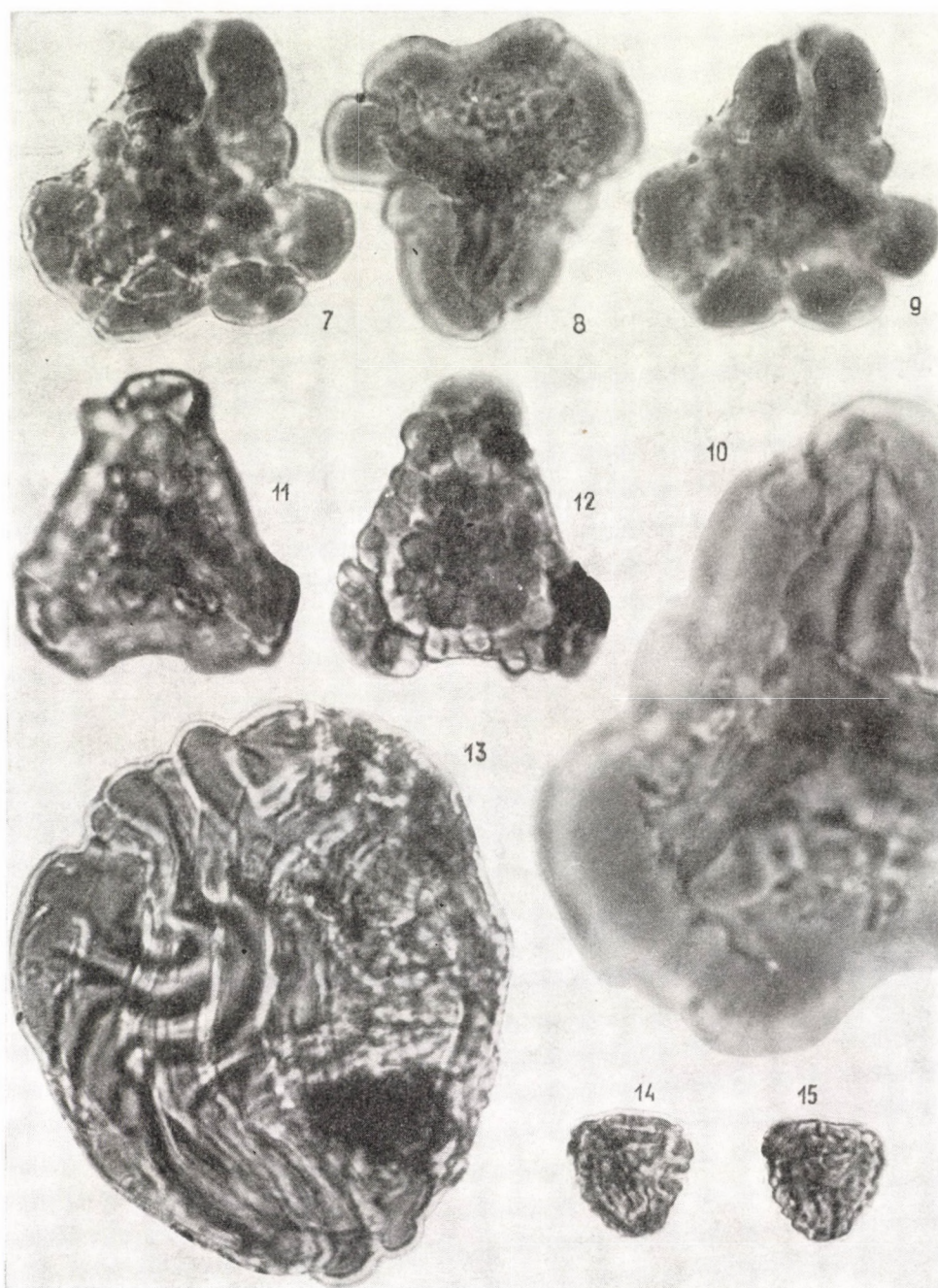



Table II

7—9. *Macroleptolepidites krutzschi* n. g. n. sp. holotype, magnified 1000 times
10. *Macroleptolepidites krutzschi* n. g. n. sp. holotype detail, magnified 2000 times
11—12. *Leptolepidites magnipolatus* n. sp. holotype, magnified 1000 times
13. *Cicatricosisporites mecsekensis* n. sp. holotype, magnified 1000 times
14—15. *Cicatricosisporites minimus* n. sp. holotype, magnified 1000 times

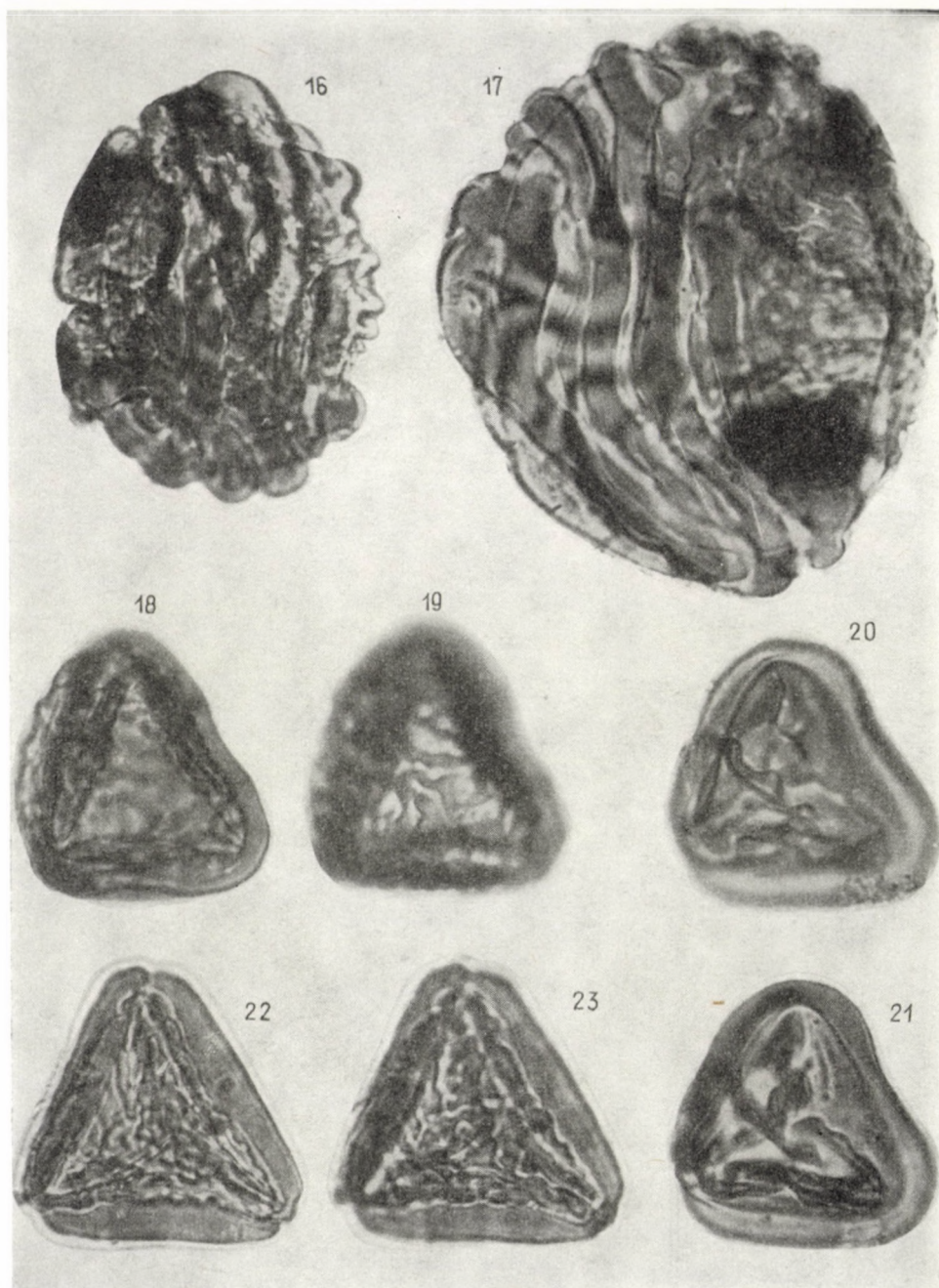



Table III

16. *Cicatricosisporites mecsekensis* n. sp. magnified 1000 times
17. *Cicatricosisporites mecsekensis* n. sp. holotype, magnified 1000 times
18—19. *Polypodiaceoisporites medius* n. sp. holotype, magnified 1000 times
20—21. *Polypodiaceoisporites zólyomii* n. sp. holotype, magnified 1000 times
22—23. *Polypodiaceoisporites rectolatus* n. sp. holotype, magnified 1000 times

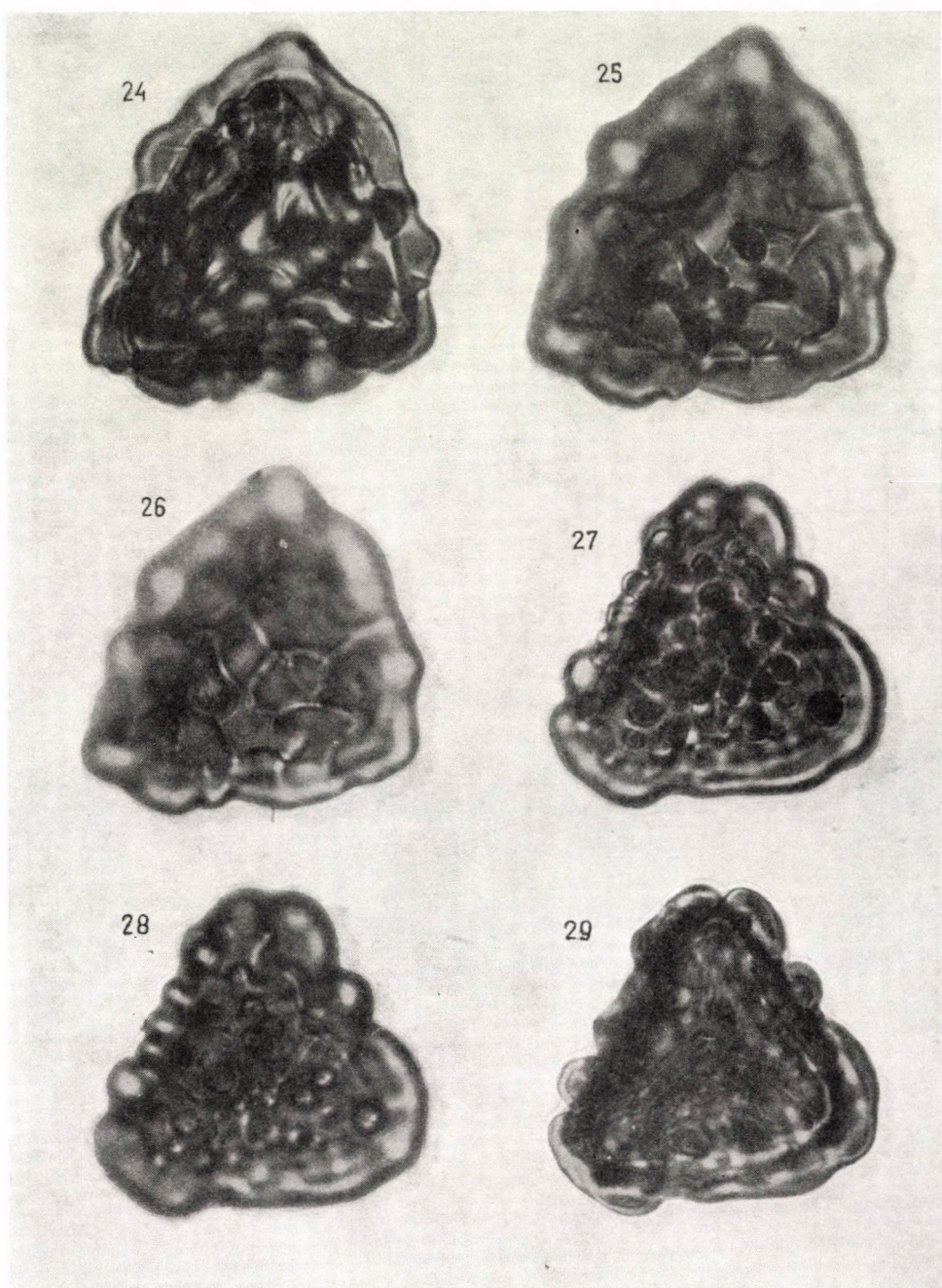



Table IV

24—26. *Verrucingulatisporites murireticulatus* n. sp. holotype, magnified 1000 times
27—29. *Verrucingulatisporites gregussi* n. sp. holotype, magnified 1000 times

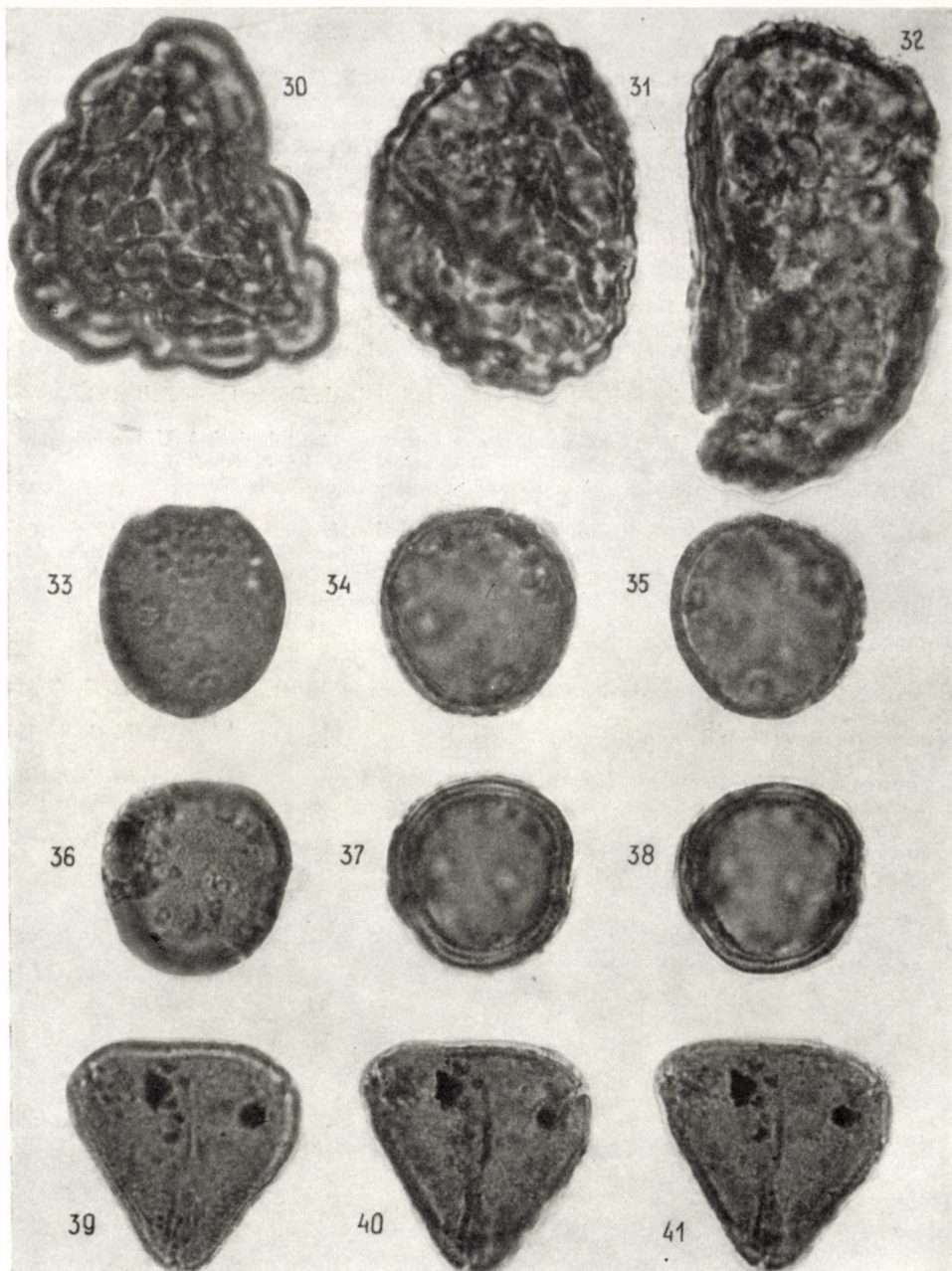



Table V

30. *Verrucingulatisporites gregussii* n. sp. magnified 1000 times
31. *Verrucatosporites gemmatus* n. sp. holotype, magnified 1000 times
32. *Verrucatosporites gemmatus* n. sp. magnified 1000 times
33—35. *Plantaginacearumpollis miocenicus* n. g. n. sp. holotype, magnified 1000 times
36—38. *Plantaginacearumpollis soói* n. g. n. sp. holotype, magnified 1000 times
39—41. *Porocolpopollenites hidasensis* n. sp. holotype, magnified 1000 times

REFERENCES

1. Aubert, J.—Charpin, H.—Charpin, J.—Heydaiker, F. (1962): Morphologie des pollens de quelques plantains de Provence (1). — Pollen et Spores. Vol. **4**, No. 2. 273—282.
2. Couper, R. A. (1953): Upper mesozoic and cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. — New Zealand Geol. Survey Paleont. Bull. **22**, 1—77.
3. Couper, R. A. (1958): British mesozoic microspores and pollen grains, a systematic and stratigraphic study. — Palaeontographica B. **103**, 75—179.
4. Delcourt, A.—Sprumont, G. (1955): Les spores et les grains de pollen du Wealden du Hainaut. — Mém. Soc. Belge. Geol. Nouv. Sér. No. 5. 1—73.
5. Erdtman, G. (1952): Pollen morphology and plant taxonomy. — Angiosperms. Stockholm. 1—539.
6. Erdtman, G. (1954): An introduction to pollen analysis. — Waltham. Stockholm. 1—239.
7. Erdtman, G. (1957): Pollen and spore morphology/plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (Illustr.) (An Introduction to Palynology. II) — Stockholm, New-York. 1—151.
8. Kedves, M. (1961): Études palynologiques dans le bassin de Dorog II. — Pollen et Spores. Vol. **3**, No 1. 101—153.
8. Krutzsch, W. (1959): Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. — Beih. Geologie. Jg. **8**, Bheft 21—22. 1—425.
9. Nagy, E. (1960): The application of a method of rapid evaluation in Hungarian palynology. — Acta Biologica Szegedensis. T. **6**, 91—97.
10. Nagy, E. (1962): Reconstruction of vegetation from the Miocene sediments of the Eastern Mecsek Mountains on the strength of palynological investigation. — Acta Botanica. 5. **8**, 319—328.
11. Pflug, H. (1952): Palynologie und Stratigraphie der eozänen Braunkohlen von Helmstedt. — Paläont. Zeitschr. B. **26**, 1—2. 112—137.
12. Potonié, F. (1956): Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae I. — Beih. Geol. Jb. **23**, 1—103.
13. Potonié, R. (1958): Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae II. — Beih. Geol. Jb. **31**, 1—114.
14. Potonié, R. (1960): Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae III. — Beih. Geol. Jb. **39**, 1—189.
15. Thomson, P. W.—Pflug, H. (1952): Die alttertiäre Braunkohle der Tongrube Zievel im Antweiler Graben bei Satzvey (Bez. Euskirchen). — Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh. **96**, 1—26.
16. Thomson, P. W.—Pflug, H. (1953): Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. — Palaeontographica B. **94**, B. 1—138.

A STUDY ON GROWTH-TYPES IN FESTUCETUM VAGINATAE

By

I. Précsényi

BOTANICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, VÁCRÁTÓT

(Received May 14, 1963)

Introduction

The interest of geobotanists in growth-types has several reasons. The growth-types of species and individuals are changed by different ecological factors to a certain degree. From the trend of this change conclusions as to ecological conditions and their modifications may be drawn.

One of the bases of life-form classification elaborated by Raunkiaer and now generally applied is the growth-type; *e.g.* in classification of hemikryptophyta (Raunkiaer, 1934).

Fundamentals on growth-type are the prerequisite for examination of the structure of phytocoenoses. In arranging the values of the well-known A—D scale the growth-type of plants was considered too, but it prevails mainly in competition researches (on self and mutual shading, root competition).

In agricultural botany the characteristic growth-type of species, varieties and strains is constantly made use of and investigated (*e.g.* to differentiate newly produced grass-strains referred to as procumbent, erect etc. or to stress the importance of petiole length of some *Papilionaceae*). Assessment of the weight of plant cover also raises the problem of growth-type.

Review of literature

Useful information on the literature of growth-types may be found in papers by Kenoyer (1929), and later by Adamson (1939). The majority of earlier and recent research workers uses the growth-types for the characterization of large vegetation units, *e.g.* Dansereau (1951) and Schmid (1956).

Gimingham (1951) points out, that the life-form system of Raunkiaer permits a roughly outlined classification only and deals with growth-types from the aspect of plant communities. According to this author better results may be expected if beside life-forms also growth-types are considered, treating them separately from life-forms and adapting them to conditions of the community investigated. In his paper the growth-types of the communities of two coastal dunes are compared and analyzed.

In her paper on the steppe areas of North-Kazakhstan Borisowa (1961) deals with the growth-types, too, including them into the life-forms. She reports also on underground plant parts of various species.

Miyawaki (1960) classifies the growth-types in conformity with the object of his investigations, pointing out that growth-types may change according to age of individuals and external effects. In his opinion, growth-types applied in coenological literature sporadically so far can suitably be used — besides the life-form system of Raunkiaer — to complete the ecological characteristics of plant communities.

G.-R. KNAPP (1954) examined the growth-types of several species from the aspect of phytocoenology under experimental conditions.

In their paper on bamboo forests UEDA and NUMATA (1961) set an example for concluding from the analysis of growth-types on ecological conditions of site. Beside life-forms and other characteristics also growth-types were regarded in the biological spectrum by NUMATA and SUZUKI (1958).

Site and method of investigation

Sampling was carried out at Máriabesnyő in *Festucetum vaginatae* covering a sand dune. In this area *Festuca vaginata* is substituted by *F. stricta* followed by *Peucedanum arenarium* and *Achillea kitaibeliana* as codominant species. In the subsequent discussion the site dominated by *Peucedanum* is designated as Pa plot whereas Ak means the plot in which *Achillea* prevails. On both sites sampling was performed separately.

The method of sampling was detailed in a previous paper (PRÉCSÉNYI 1961).

Growth-types applied (GIMINGHAM 1951)

	Name and symbol of growth-types	Pa plot	Ak plot
1.	Large tussock T	*Festuca stricta* *Koeleria glauca*	*Festuca stricta* *Festuca vaginata* *Festuca pseudovina* *Koeleria glauca* *Stipa capillata*
2.	Small tussock t	*Poa bulbosa*	*Poa bulbosa*
3.	Large branched B	*Peucedanum arenarium* *Centaurea pannonica* *Gypsophila paniculata*	*Peucedanum arenarium* *Centaurea pannonica* *Gypsophila paniculata*
4.	Small branched b	*Medicago minima* *Arenaria serpyllifolia* *Thesium ramosum*	*Medicago minima* *Arenaria serpyllifolia* *Minuartia caespitosa*
5.	Large erect E	*Achillea kitaibeliana* *Galium verum* *Euphorbia seguieriana* *Silene otites* *Linaria genistifolia* *Cynanchum vincetoxicum*	*Achillea kitaibeliana* *Galium verum* *Euphorbia seguieriana* *Dianthus pontederae*
6.	Small erect e	*Bromus mollis* *Carex stenophylla* *Carex liparicarpos* *Carex praecox* *Carex supina* *Holosteum umbellatum* *Veronica verna* *Erophila verna*	*Carex stenophylla* *Carex liparicarpos* *Carex praecox* *Gagea pusilla*

Frequency, abundance and density

The terms frequency (Fr), abundance (A) and density (d) are used according to WHITFORD's (1949) interpretation expressed by the following equations:

$$Fr = \frac{NOQ}{TNQ} \cdot 100; \quad A = \frac{TNI}{NOQ} \; ; \quad d = \frac{TNI}{TNO}$$

NOQ = *n*umber of *q*uadrats in which a certain growth-type *o*ccurs;
TNI = *t*otal *n*umber of *i*ndividuals belonging to the growth-type in question;
TNQ = *t*otal *n*umber of sampled *q*uadrats.

The Fr, A and d values of growth-types found in the blocks of both sample plots are presented in Table 1.

Frequency

Examining the frequency of the different types on both plots it appears that T has the highest values which, however, vary in the blocks of both plots. In four of the eight blocks of plot Pa it shows a frequency of 80 to 90 per cent, shifting towards 50 to 60 per cent in Ak. In the latter its values are approximated by those of the E type, but has an outstanding position in Pa.

The frequency of the t type is low in both plots and shows greater differences among blocks than T.

In seven from eight blocks of the Ak plot it fluctuates between 1 and 20 per cent, whilst in Pa five blocks present values of 20 to 40 per cent.

The B type is about six times more frequent in plot Pa than in Ak, in one block of which it was even absent. In this plot the maximum of its frequency is 20 per cent, whereas in Pa no values below 20 per cent appear. This difference between the plots is due to the occurrence of *Peucedanum*, hardly to be found in Ak.

The frequency of the b type in plot Pa is twice as high as in Ak, fluctuating in the latter between 0 and 40 per cent with values of 0 to 20% in four blocks and of 20 to 40% in the other four. In Pa five blocks have a b type percentage over 40.

The frequency of the E type does not surpass 60 per cent in the Pa plot, but reaches values in Ak nearly twice as high as in the former with peaks beyond 60 per cent in five blocks. The difference in this type manifesting itself between the two plots is caused by the presence of *Achillea*.

The per block frequency of the e type differs clearly in both plots. In Pa it figures only with values over 40% amounting in most blocks to 60—80%, whereas in Ak its frequency remains between 1 and 40%.

In the Pa plot the frequency values of the types may be divided into three groups: 1. high frequency is shown by the types T and e, 2. medium frequency by B and b and 3. low frequency by t and E. On the basis of this classification the types of the Ak plot can be ranged into the groups 1 and 3 only. To 1 belong the types T and E, to 3 all the others.

In plot Pa — unlike to Ak — not a single of the frequency values surpasses highly the others. In the latter plot two distant frequency groups

Table 1

Frequency, abundance and density values of growth-types in both plots

Growth-types	Blocks I. Fr	A	d	II. Fr	A	d	III. Fr	A	d	IV. Fr	A	d	V. Fr	A	d	VI. Fr	A	d	VII. Fr	A	d	VIII. Fr	A	d
Plot Pa																								
T	96	1.58	1.52	84	1.47	1.24	76	1.26	0.96	88	1.45	1.28	88	1.41	1.24	88	1.41	1.24	72	1.16	0.84	56	1.43	0.80
t	32	1.00	0.32	24	1.16	0.28	24	1.00	0.24	40	1.00	0.40	32	1.12	0.36	16	1.00	0.16	8	1.00	0.08	4	1.00	0.04
B	36	1.00	0.36	44	1.27	0.56	64	1.37	0.88	56	1.07	0.60	32	1.25	0.40	60	1.13	0.68	40	1.90	0.76	24	1.16	0.28
b	32	1.00	0.32	68	1.35	0.92	44	1.36	0.60	72	1.22	0.88	76	1.47	1.12	20	1.60	0.32	32	2.87	0.92	60	3.13	1.88
E	60	1.26	0.76	20	1.00	0.20	28	1.14	0.32	44	1.54	0.68	36	1.55	0.56	8	1.50	0.12	28	1.71	0.48	12	1.66	0.20
e	92	1.82	1.68	84	1.81	1.52	68	1.82	1.24	64	1.62	1.04	80	1.85	1.48	68	1.29	0.88	68	1.76	1.20	44	1.91	0.84
Plot Ak																								
T	68	1.41	0.96	88	1.55	1.36	56	1.21	0.68	76	1.31	1.00	64	1.37	0.88	76	1.36	1.04	56	1.00	0.56	60	1.20	0.72
t	4	1.00	0.04	4	1.00	0.04	12	1.00	0.12	16	1.00	0.16	16	1.25	0.20	28	1.28	0.36	4	1.00	0.04	12	1.00	0.12
B	8	1.00	0.08	4	1.50	0.06	—	—	—	12	1.00	0.12	4	1.50	0.06	16	1.00	0.16	4	2.00	0.08	8	1.00	0.08
b	28	1.14	0.32	24	1.16	0.28	8	1.00	0.08	16	1.00	0.16	16	3.75	0.60	40	3.10	1.24	20	1.00	0.20	28	1.14	0.32
E	8	2.00	0.16	28	4.28	1.20	84	4.77	3.96	76	6.00	4.56	64	4.19	2.68	100	3.68	3.68	48	3.75	1.80	84	2.95	2.48
e	12	1.00	0.12	4	1.00	0.04	36	1.11	0.40	32	1.12	0.36	32	2.00	0.64	32	1.00	0.32	4	1.00	0.04	16	1.00	0.16

contrasting sharply with each other may be differentiated. In Pa the frequencies of types are not markedly separated.

Abundance

The abundance of the T type is nearly the same in both plots. In the blocks of Pa its values fluctuate between 1.40 and 1.60. In two blocks of Ak it surpasses 1.40 showing lower values in the others.

The abundance of the t type is higher in Ak than in Pa. In seven blocks of the former its values amount to 1.20—1.30 per block, whilst in Pa mostly to 1.00—1.20.

As to abundance the B type is represented by values of 1.00 to 1.10 in most blocks of the Ak plot and in the greater part of Pa blocks by 1.00 to 1.40, amounting in one block to 1.90.

The b type shows an abundance exceeding 2.00 in two, and remaining below this value in the other six blocks of both plots. Generally speaking, the abundance of this type may be looked upon as identical in both plots.

The greatest differences between plots manifest themselves in the per block abundance of the E type. In Ak its degree does not fall below 2.00 (changing from 2.00 to 6.00), but remains under this value in Pa, reaching thus an almost three times higher level in Ak. Among all types highest abundance is shown by E.

With type e the situation is the very reverse. In plot Pa it is represented by far more individuals per quadrat than in Ak. With the exception of a single block its value comes up to 1.60—1.90 in Pa and remains around 1.00 in most blocks of the Ak plot (reaching 2.00 in one).

Similarly to frequency, in plot Pa the abundance values of growth-types may be ranged into three groups; these are: 1. b and e, 2. T and E, 3. t and B.

In the Ak plot abundance of types appears similar to frequency if the E type is disregarded: The values may be pigeonholed into two groups, from which the first contains the type b and the third the others.

Type E is distinct by its value of 4.16 from all the others. This indicates that the number of individuals or shoots is high in some places and low in others or not occurring at all.

Density

In four blocks of plot Pa the T type showed density values of 1.20 to 1.29, fluctuating between 0.5 and 1.09 in Ak. Both plots had one block with exceedingly high density of this type.

In the Pa blocks t type figures with densities of 0.01 to 0.40 amounting to 0.31—0.40 in three blocks. In Ak density varies from 0.01 to 0.20 in seven blocks, reaching the 0.30—0.40 level only in one.

In plot Ak the density of the B type comes to 0.01—0.20, whilst to 0.21—0.90 in Pa, having thus here values nearly seven times higher than in the former.

The density of the b type falls between 0.30 and 1.00 in most Pa blocks but has values of only 0.01 to 0.40 in six blocks of the Ak plot.

As to density of type E the two plots differ sharply from each other. In Ak its level surpasses more than five times that in Pa. In the former it lies only in one block beneath 1.00 and in five above 2.00, remaining below 1.00 in Pa.

The e type exhibits outstanding density values in plot Pa, which are about five times higher than those in Ak and surpass 0.80 in all blocks. In Ak blocks its level does not exceed 0.70, showing rather lower values than 0.40.

In plot Pa there are two growth-types with density over 1.00 and two others exceeding 0.5. In Ak one type (E) has a very high density, while that of the others is — except for T — very low.

The data obtained display that in Ak from E type more than two appear per quadrat, whilst the others are hardly involved. In plot Pa the types T and e are represented by a single one per quadrat.

Frequency percentage, abundance percentage and density percentage

From the above-mentioned characteristics manysided conclusions as to the role of growth-types occurring in the blocks of both plots can be drawn. In order to examine this question more thoroughly the trend of the percental values of frequency, abundance and density in the different blocks should be analyzed.

Frequency percentage (Frp) is expressed — according to DE VRIES (1949) — by the percental proportion of a growth-type as related to the total of growth-types in a block. A similar interpretation is valid for the abundance percentage (Ap) and density percentage (dp). The results of pertaining calculations are presented in Table 2.

Frequency percentage

In the blocks of plot Pa the Frp values of type T are nearly identical (25—34%), changing between wider limits (26—58%) in Ak, and are, therefore, more levelled off in the former plot than in the latter.

In both plots type t shows hardly any difference in Frp, reaching a somewhat higher level in Pa than in Ak.

In plot Ak the Frp of type B is very low, it comes to 6 per cent only in one block, falls never below 9 per cent in Pa and surpassing here 10 per cent in most blocks.

Table 2

Frequency percentage, abundance percentage and density percentage of growth-types in both plots

Growth-types	*Plot Pa* Blocks I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	*Plot Ak* Blocks I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
				Frp								*Frp*				
T	27.6	25.9	25.0	24.2	25.6	33.8	29.0	28.0	53.1	57.9	28.6	33.3	32.0	26.0	41.1	29.4
t	9.2	7.4	7.9	11.0	9.3	6.1	3.2	2.0	3.1	2.6	6.1	7.0	8.0	9.6	2.9	5.9
B	10.3	13.5	21.0	15.4	9.3	23.1	16.1	12.0	6.2	2.6	0.0	5.3	4.0	5.5	2.9	1.9
b	9.2	21.0	14.5	19.8	22.1	7.7	12.9	30.0	21.9	15.8	4.0	7.0	8.0	13.7	14.7	13.7
E	17.3	6.2	9.2	12.1	10.5	3.0	11.3	6.0	6.2	18.4	42.8	33.3	32.0	34.2	35.3	41.1
e	26.4	25.9	22.4	17.5	23.2	26.2	27.4	22.0	9.4	2.6	18.4	14.0	16.0	10.9	2.9	7.8
				Ap								*Ap*				
T	20.6	18.2	15.7	18.3	16.3	17.8	11.1	13.9	18.7	14.8	13.3	11.4	9.7	11.9	10.2	14.4
t	13.0	14.4	12.6	12.7	12.9	12.6	9.6	9.7	13.2	9.5	11.1	8.7	8.9	11.3	10.2	12.1
B	13.0	15.7	17.2	13.5	14.5	14.3	18.3	11.5	13.3	14.3	0.0	8.7	10.7	8.7	20.5	12.1
b	13.0	16.8	17.1	15.5	17.0	20.2	27.6	30.4	15.1	11.0	11.1	8.7	26.7	27.1	10.2	13.7
E	16.4	12.4	14.3	19.5	17.9	18.9	16.4	16.1	26.5	40.8	52.2	52.5	29.8	32.2	38.5	35.6
e	23.9	22.4	22.9	20.5	21.4	16.2	16.9	18.4	13.2	9.5	12.3	9.8	14.2	8.7	10.2	12.1
				dp								*dp*				
T	30.6	26.2	22.6	26.2	24.0	36.5	19.6	19.8	57.1	45.6	13.0	15.7	17.4	15.3	20.6	18.6
t	6.5	5.9	5.7	8.2	6.9	4.7	1.8	1.0	2.4	1.3	2.3	2.6	3.9	5.3	1.4	3.1
B	7.2	11.9	20.8	12.3	7.7	20.0	17.8	6.9	4.7	2.1	0.0	1.8	1.1	2.3	2.9	2.0
b	6.5	19.5	14.1	18.0	21.7	9.4	21.5	46.5	19.0	9.4	1.5	2.6	11.8	18.2	7.3	8.2
E	15.3	4.2	7.5	13.9	10.8	3.5	11.2	4.9	9.5	40.3	75.5	71.5	53.0	54.0	66.2	64.0
e	33.8	32.2	29.3	21.4	28.8	25.9	28.1	20.8	7.2	1.3	7.6	5.6	12.7	4.7	1.4	4.1

In type b the Frp values show not so great differences. Although they are higher in Pa than in plot Ak, their course is rather parallel, with the exception of block VIII in Pa.

Examination of type E displays an other picture. Frp values in Ak surpass in all but one block those of Pa, and fall — except in block I — not below 18%, rising above 30% in six blocks. In plot Pa they do not reach the 18% level in any and remain under 10% in half of the blocks.

The Frp of type e is the opposite of that in E. It amounts to 17—18% in plot Pa, remaining below 20% but in one block, and varies from 2 to 18% in Ak with values below 10% in half of its blocks.

Abundance percentage

The Ap values of type T are at a similar level in the blocks of both plots, rising somewhat higher in Pa than in Ak.

In type t similar values of Ap were found in both plots.

Type B showed nearly identical degree of Ap in all blocks of plot Pa but the values fluctuated highly per block and remained beneath of those in Ak.

In type b, Ap stood approximately on the same level in all blocks of both plots.

In the E type blocks Ap is represented by 12 to 20% in plot Pa and by 26 to 53% in Ak. Among blocks only little differences appeared in the former, whereas in Ak the highest value was twice as large as the lowest.

The Ap data in the e type of plot Pa may be also called equal but have lower and more variable values in Ak than in the former.

Density percentage

The sum of dp data in type T showed identical results in both plots. Pa had no blocks of exceeding dp values, whilst two blocks (I and II) of Ak surpassed the others considerably.

As to dp values of type t the blocks of plot Pa outnumbered twofold those of Ak.

In type B dp did not fall below 7.0% in Pa and not rise above 5.0% in Ak.

In a single block of both plots b type shows dp values exceeding remarkably those of the other blocks. In Pa dp reaches a higher level than in Ak.

In type E of plot Ak the values of dp surpass in all but one block (I) 40% and remain below 15% in Pa. They total in Ak up to more than the fivefold sum in Pa.

Type e shows a reversed situation: whereas in the blocks of plot Pa no dp values under 20% can be found, they hardly exceed 10% in Ak.

Importance values (I. V.)

By summarizing the percentage values of frequency, abundance and density for the different types, the so-called importance values (I. V.) are obtained (CURTIS—McINTOSH 1951) which elucidate conveniently the role of types. From Table 3 it may be seen that by I. V. in plot Pa two types (T and e) play a nearly identical part. They are followed by the types b, B, E

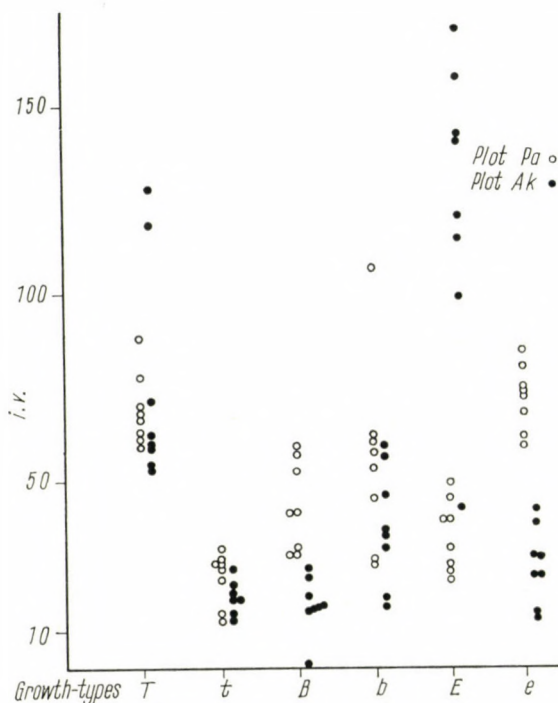



Fig. 1. Importance values (I. V.) of growth-types per blocks

and finally by t. In plot Ak type E is of the greatest importance, succeeded by T and then by b and e; the types t and B have nearly the same role in this plot.

In plot Pa the importance values show a progressive and uninterrupted succession; they have no exceeding peaks. In plot Ak the type E highly overtops the others, except for block I. Type T is intermediary between E and the other types of low value, towering, again, above them in blocks I and II.

Presenting the data of I. V. per blocks in a graph (Fig. 1.) it is demonstrated clearly that the plots break away from each other in the types B, E and e.

Table 3

Importance values of growth-types in both plots

Blocks Growth-types	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
				Plot Pa				
T	78.8	70.3	63.3	68.7	65.9	88.1	59.7	61.7
t	28.7	27.7	26.2	31.9	29.1	23.4	14.6	12.7
B	30.5	41.1	59.0	41.2	31.5	57.4	52.2	30.4
b	28.7	57.3	45.7	53.3	60.8	37.3	62.0	106.9
E	49.0	22.8	31.0	45.5	39.2	25.4	38.9	27.0
e	84.1	80.5	74.6	59.4	73.4	68.3	72.4	61.2
				Plot Ak				
T	128.9	118.3	54.9	60.4	59.1	53.2	71.9	62.4
t	18.7	13.4	19.5	18.3	20.8	26.2	14.5	21.1
B	24.2	19.0	0.0	15.8	15.8	16.5	26.3	16.0
b	56.0	36.2	16.6	18.3	46.5	59.0	32.2	35.6
E	42.2	99.5	170.5	157.3	114.8	120.4	140.0	140.7
e	29.8	13.4	38.3	29.4	42.9	24.3	14.5	24.0

Distribution of growth-types

The frequency of occurrence of different types in both plots with the pertaining arithmetic means and variance are presented in Table 4. From these data the distribution forms of types can be established (PIELOU 1960). The results thus obtained reveal that type T is regularly, t and B are randomly distributed, whereas b and E are aggregated in both plots. In plot Pa type e shows random and in Ak aggregated distribution.

Table 4

Arithmetical means and variances of frequency of growth-types in both plots

Growth-types	Plot Pa		Plot Ak	
	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2
T	1.14	0.6436	0.90	0.6130
t	0.235	0.2008	0.135	0.1475
B	0.57	0.5176	0.085	0.0982
b	0.87	1.8121	0.395	1.1446
E	0.42	0.5563	2.605	9.5165
e	1.235	1.2460	0.260	0.3139

Correlation of growth-types

The calculations of correlation among growth-types were carried out similarly to those used for the establishment of interspecific correlation. The

given values of significance are ascertained on the chi-square basis (WEBER 1957) and the results are summarized in Table 5. The data above the diagonal line of this table refer to plot Pa, those below the line to Ak.

Table 5

Correlations among growth-types

Growth-types	T	t	B	b	E	e
						Plot Pa
T	—	−0.03	+0.06	+0.05	−0.03	+0.02
t	−0.15	—	−0.08	+0.11	+0.07	+0.04
B	−0.15	−0.01	—	−0.08	−0.07	−0.10
b	−0.02	−0.10	+0.05	—	+0.02	+0.03
E	−0.07	+0.01	−0.03	−0.06	—	−0.14
e	−0.19	+0.05	−0.07	−0.05	+0.07	—
Plot Ak						

$P < 0.05$, if $r = 0.14$
$P < 0.01$, if $r = 0.18$

According to these results there is only one significant correlation in plot Pa and even this merely at the 5% level and of a low value. The correlations among types are variable, low and not significant, 50% of them positive, the others negative.

In plot Ak the correlation of type T to all but the types b and E is significantly negative at the 5% and 1% level respectively. Among the other types no significant correlation could be found. More than 60 per cent of the correlations are negative.

Comparing the correlations of both plots it turns out that 50 per cent of them have an identical trend. According to their value the correlations existing between the types t and e as well as between B and e approximate each other in both plots.

From the results it may be concluded that a joint occurrence of different growth-types is rather uncertain, indicating that among overground plant parts neither a mutual connection nor the lack of it can be proved, consequently from the aspect of ecology the plots may be looked upon as homogeneous. If this were not true, one type would become prevalent at the expense of an other in this or that plot.

Combination of growth-types

The frequency of type combinations in the 10 × 10 cm quadrats of both plots is demonstrated by Table 6 and Fig. 2. These reveal that from the 200 quadrats of plot Pa three types occurred together in 77 quadrats showing the

highest value of frequency, five and six types together were found in 22 quadrats and no quadrat remained empty in this plot.

In plot Ak three quadrats were devoid of plants. The most frequent combination — in 86 quadrats of the 200 — consisted of two types. A combination of more than five types did not occur at all, even five-type combinations were found only in 2 quadrats.

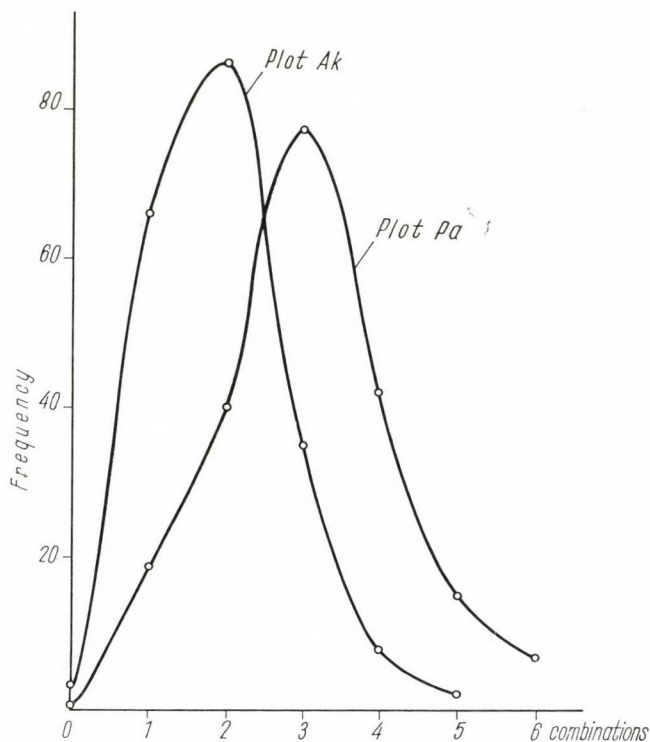



Fig. 2. Frequency of combinations

Table 6

Frequency of the combinations of growth-types in both plots

Combinations	0	1	2	3	4	5	6
Plot Pa	0	19	40	77	42	15	7
Plot Ak	3	66	86	35	8	2	0

chi $\text{square}_{(3)} = 139.00$

This distribution of the frequency of combinations was significantly different in the two plots (chi-square = 139.00, degree of freedom = 3). In this respect the plots are not concordant.

It should be examined now, how the numbers of observed combinations become arranged in both plots, in which six different growth-types were separated. From these one may be chosen in 6, two in 15, three in 20, four in 15, five in 6 various ways and six in the same manner. They represent together the theoretically possible combinations. A comparison of these with the actually observed values is shown below:

Expected values	Observed values Pa plot	Ak plot
6	5	6
15	13	12
20	14	10
15	14	5
6	4	2
1	1	0
chi-square =	2.85	15.83

In plot Pa not a single combination of essentially lower value than expected occurred, this is well demonstrated by the chi-square result.

Plot Ak contains only the half and third respectively of the possible combinations containing three and four types. Here chi-square is five times higher than in Pa and shows significant deviation from the probable values.

It seems to the author that a plot approaching most the theoretically possible number of combinations may be considered as being in optimum state from the aspect of growth type. This means at the same time that for the moment the composition of growth-types and the ecological situation are in *equilibrium*. If this state becomes unbalanced — either due to ecological changes or because a new species of high competitive power has settled in — a situation divergent from the theoretically presumable develops. This happened in plot Ak, where the considerable deviation from the situation to be expected was caused by the E type.

Summary

On the basis of the values of frequency, abundance and density in plot Pa the e growth-type has the most prominent role, followed by the types T, b, B, E and t.

In plot Ak type E is the most important, succeeded also here by T and b, after which the types e, t and B follow.

T occupies the second place in both plots dominated by different types. The prevalence of e in plot Pa is due to many small *Carex* individuals and the dominance of E in Ak can be ascribed to *Achillea kitaibeliana*.

Examination of importance values reveals that the sequence of types is in concordance with the summarized values of Fr, A and d. Both plots become separated in the types B, E and e.

The distribution of all types but e is identical in both plots. T is regularly, t and B are randomly arranged, b and E occur aggregated, whereas e shows a random distribution in plot Pa and an aggregated one in Ak.

Correlations among growth-types are low and — with one or two exceptions — not significant in both plots; competition among growth-types was not found either.

As to combination frequency of growth-types the plots differ significantly. The numbers of possible and observed combinations correspond with each other in plot Pa and differ in Ak.

Examining I. V., the correlation values and the numbers of combinations it may be concluded that on the basis of growth-types plot Pa is in optimum state.

REFERENCES

1. Adamson, R. S. (1939): The classification of life-forms of plants. — Bot. Rev. **5**, 546—561.
2. *Борисова, И. В.* (1961): Биология и основные жизненные формы двудольных многолетних травянистых растений степных фитоценозов Северного Казахстана. — Труды Бот. Ин-та Комарова Акад. Наук СССР., Сер. III. Вып. **13,** 54—132.
3. Curtis, J. T.—McIntosh, R. P. (1951): An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. — Ecology. **32**, 476—496.
4. Dansereau, P. (1951): Description and recording of vegetation upon a structural basis. — Ecology. **32**, 172—229.
5. Gimingham, C. H. (1951): The use of life-form and growth-form in the analysis of community structure, as illustrated by a comparison of two dune communities. — J. Ecol. **39**, 396—406.
6. Kenoyer, L. A. (1929): Plant physiognomy. — Ecology. **10**, 409—414.
7. Knapp, R.-G. (1955): Über Möglichkeiten der Durchsetzung und Ausbreitung von Pflanzenindividuen auf Grund verschiedener Wuchsformen. — Ber. d. Bot. Ges. **67,** 411—420.
8. Miyawaki, A. (1960): Pflanzensoziologische Untersuchungen über Reisfeld-Vegetation auf den Japanischen Inseln mit vergleichender Betrachtung Mitteleuropas.—Vegetatio. **9**, 345—402.
9. Numata, M.—Suzuki, K. (1958): Experimental studies on early stages of secondary succession. III. — Jap. J. Ecol. **8**, 68—75.
10. Pielou, E. C. (1960): A single mechanism to account for regular, random and aggregated populations. — J. Ecol., **48**, 575—584.
11. Précsényi, I. (1961): Structure investigations in Festucetum vaginatae. — Acta Bot. ASH., **7**, 409—424.
12. Raunkiaer, C. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography. — Clarendon, Oxford.
13. Schmid, E. (1956): Die Wuchsformen der Dikotyledonen. — Ber. Geobot. Inst. Rübel. 1955. 38—50.
14. Ueda, K.—Numata, M. (1961): Sylvicultural and ecological studies of a natural bamboo forest in Japan. — Bull. Kyoto Univ. Forests, **33**, 27—54.
15. de Vries, D. M. (1949): Botanical composition and ecological factors. — Rep. 5th Internat. Grassland Congr. The Hague. 133—140.
16. Weber, F. (1957): Grundriss der biologischen Statistik. — Fischer, Jena.
17. Whitford, P. B. (1949): Distribution of woodland plants in relation to succession and clonal growth. Ecology, **30**, 199—208.

SPECIES ET COMBINATIONES NOVAE FLORAE EUROPAE PRAECIPUE HUNGARIAE I.

Von

Akad. R. Soó

SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 20. Juni 1963)

Asplenium Linnaei Soó Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9:** 20 (1963) Syn.: *A. Trichomanes* L. ssp. *bivalens* E. Meyer 1961, *A. trichomanoides* H. P. Fuchs Acta Bot. l. c. 19. 1963, non Woyssar *A. Trichomanes* auct. p. maj. p. — non L. orig.! quod est *A. Trichomanes* L. ssp. *quadrivalens* E. Meyer 1961, *A. Lovisii* Rothm. 1963, *A. calcareum* Lovis 1963 = *A. Trichomanes* L. Aus Ungarn ist vor allem die letztere, tetraploide Art bekannt, sowohl von Kalk-, wie von Silikat und Andesitböden, die diploide bisher nur aus dem Velenceer Gebirge und der Mátra bekannt (Vida ex verbis).

A. Kümmerlei Soó ap. Vida Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9:** 214 (1963) (*Aspleniophyllitis Kümmerlei* Vida l. c. **6:** 431 [1960])

Ceterach Jávorkaeanum Soó comb. n. (Syn.: *Asplenium Jávorkeanum* Vida Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9:** 202 [1963])

C. Mantoniae Soó comb. n. (Syn.: *Asplenium Mantoniae*Váróczy et Vida l. c. 202 [1963])

Lastrea limbosperma (All.) Holub et Pouzar var. **crenata** (Milde Sporenpfl. 60. 1865 als *Aspidium montanum var. crenatum*) — f. **caudata** (Moore Ferns Gr. Brit. Irel. 1885 sub Asp. mont.), — f. **angustifrons** (Waisb. MBL. **3:** 103. 1904 sub *Asp. mont.*) — f. **auriculata** (Rossi Prir. Istr. Hrvatske **15:** 5 1924 incl. f. *aurito-dentata* Rossi l. c.) Soó comb. n.

L. Thelypteris (L.) Presl f. **auritula** (Borb. MBL. **2:** 256, 1903 als *Asp. Thel.* var. *aurit.*, *Dryopt. Thel.* f. *auritula* Soó Nomencl. Borbás. 2. 1931), f. **brachytoma** (Borb. l. c., *Dryopt. Thel.* f. *brachytoma* Soó l. c.), f. **Rogaetziana** (Bolle V. Bot. V. Brandenbg. **1:** 73. 1860 sub *Asp. Thel.*), f. **incisa** (Asch. Fl. Brandenbg. I. 922, 1864 sub *Asp. Thel.*) Soó comb. n.

Gymnocarpium Dryopteris (L.) Newm. f. **aberrans** (Waisb. MBL. **3:** 102. 1904 sub *Pheg. Dryopt.*) Soó comb. n.

G. Robertianum (G. F. Hoffm.) Newm. f. **aberrans** (Waisb. l. c. sub *Pheg. Robert.*) f. **crenatum** (Krieger l. c. sub *Pheg. Robert.*) Soó comb. n.

Polystichum Braunii (Spenn.) Fée f. **pseudolobatum, macrolobum, microlobum, flavescens** (Waisb. ÖBZ. **49:** 64—65, 1899, **51:** 126. 1901, MBL **1:** 243—245, 1902, **2:** 66, 1903 sub *Asp. Braunii*) Soó comb. n. — *Asp. Braunii*

var. *perpinnatum* Waisb. l. c. 1899 et 1902 = var. *subtripinnatum* (Milde Nova Acta 26. **2:** 501, 1858 sub *Asp. Braunii*)

Dryopteris Filix-mas (L.) Schott f. **elegans**, f. **imbricata** (Waisb. MBL. **3:** 103, 1904) f. **accrescens** (Waisb., l. c. **1:** 246, 1902) et f. **remotiformis** (Waisb. l. c. **2:** 67, 1903) Soó comb. n.

Dryopteris carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs var. **exaltata** (Lasch V. Bot. Ver. Brandenbg. **2:** 79, 1861 sub *Asp. spinuloso*) Soó comb. n., mit den Formen: **heterosorum, tortidens, platyloba** (Waisb. MBL **3:** 104. 1904) Soó comb. n., var. **elevata** (A. Br. in DÖLL Rhein Flora 18, 1843 sub *Asp. spin.*) Soó comb. n., var. **glandulosa** (Milde in LUERSSEN Farnpfl. 438. 1889 sub *Asp. spin.*) Soó comb. n.

D. lanceolato-cristata (G. F. Hoffm.) Alston em. H. P. Fuchs (*D. dilatata*) var. **oblonga** (Milde Sporenpfl. 57. 1865 sub *Asp. dilatato*) Soó comb. n., var. **deltoidea** (Milde l. c.) Soó comb. n., var. **mutica** (A. Br. in DÖLL l. c. 1843) Soó comb. n., f. **pumila** (Moore Nat. Print Brit. Ferns I. 232. 1859 sub Asp.) (Syn.: f. *nana* (Waisb. 1904) Grint. 1950), f. **latisecta,** f. **angustisecta** (Waisb. ÖBZ **51:** 94. 127, 1901, MBL **1:** 247, 1902 sub *Asp. dil* f. *submutica* (Waisb. MBL **3** :1904, 94) Soó comb. n.

Matteuccia Struthiopteris (L.) Tod. f. **falcata** (Borb. Math. Termt. Közl. XIV. **9:** 457, 1876 als *Onoclea Str.* var. *falcata*), f. **grandidens** (Pacher Nachtr. Fl. Kärnten 31, 1894 sub *Onoclea*), f. **serrata** (Baenitz V. Bot. Ver. Brandenbg. **4:** 235. 1862 sub *Onoclea*) Soó comb. n.

Picea Abies (L.) Karst. ssp. **subarctica** Soó comb. n. (*P. subarctica* Schur Sertum 69, 1853, *P. excelsa* ssp. *subarctica* Jáv. Magy. Flóra 1924: 31, *P. montana* Schur Verh. Sieb. Ver. Nat. 1: 159, 1851, *P. exc.* var. *montana* A. et G. Syn. I. 198, 1897, var. *carpatica* (Loud. 1842 sub *Abiete*) Willk. 1875)

Cimicifuga europaea Schipcz. f. **micrantha** (Zapal. pro var. *C. foetidae*) Consp. Fl. Gal. II. 175. 1908) et f. **macrocarpa** (Zapal. l. c.) Soó comb. n.

Consolida orientalis (J. Gay.) Schrödinger f. **parviflora** Soó comb. n. (*D. orientale* f. *parviflorum* Huth. Bot. Jahrb. 20: 376. 1895), ssp. **hispanica** Soó comb. n. (*D. hispanicum* Willk. in WILLK. et LANGE Prodr. Fl. Hisp. III. 969. 1880)

Consolida ambigua (L.) P. W. Ball et Heywood 1962 (*C. Ajacis* L. p. p.) f. **brevipes** (*Delph. Ajacis* var. *brevipes* R. et F. Fl. de France I. 131. 1893), f. **minor** (Huth l. c. 374 sub *D. A.*) Soó comb. n., var. **Simonkaiana** (Soó ÖBZ. **71:** 236 (1922) sub *Cons. Ajacis*) Soó comb. n., f. **albanica** (Soó l. c. 235 sub *C. A.*), var. **subconsolida** (*Delph. Uechtritzianum* var. *subc.* Borb. Magy. Bot. Lap. **3:** 24, 1904, *Cons. Ajacis* var. *subc.* Soó l. c.), lus. *cyanea* (Borb. l. c.), lus. *leucosepala* (Borb. l. c.), lus. *purpurea* (Schur Enum. pl. Transs. 30 als *D. Ajacis* var.) Soó comb. n., lus. *rhodantha* (Borb. l. c.), lus. *subcoerulescens* (Borb. l. c.), lus. *cyanopicta* (Borb. Term. Tud. Közl. Pótf. 1891. 14 als *D.*

Ajacis var.), lus *cyanoleuca* (Borb. l. c.) Soó comb. n. (in Soó ÖZB l. c. alle als lus. der *Consolida Ajacis*)

Pulsatilla grandis Wender. f. **Borbásiana** Soó f. n. (*angustisecta* Neilr. 1846 et auct. non Rchb. quae est *P. vulgaris*) laciniis foliorum 2—4 mm latis, f. **pseudoslavica** Soó f. n. (*P. slavica* Soó 1951, Jakucs 1952 non Reuss) laciniis foliorum praecipue serotinorum 8—12 mm latis

P. Jankae (F. Schultz Flora **39:** 205. 1856 sub *Anemone*) Schur Enum. pl. Transs. 5. 1866 em. Soó (*P. montana* et *australis* auct. hung., *P. australis* Simk. 1956, *P. montana* ssp. *balcana* var. *australis* (Heuff. 1858) Aichele et Schwegler Feddes Repert. **60:** 151 (1957), dort die weiteren Synonyme, var. *Jankae* folia biternata, var. **australis** Soó comb. n. folia laciniis foliorum 3—5 mm latis), triternata, laciniae foliorum 1,5—2,5 mm latae, f. **transsilvanica** (Schur l. c. 5. 1866 p. sp.) flores majores, sepala 3—3,5 cm longa, f. **parviflora** (Schur l. c. als *P. vulgaris* var.) flores parvi, sepala usque 2 cm longa, lus. **fuscoflorens** (Simk MBL. 5: 182, 1906 als *P. montana* f.), lus **Borbásii** Soó Bot. Közl. **29:** 127 (1932), lus. **serotina** (Schur l. c.) , f. **alpigena** (Schur l. c.), f. **atrosanguinea** (Schur Verh. Net. Ver. Brünn **15:**24,1877) Soó comb. n.

Aichele und Schwägler ziehen unsere Pflanze als ssp. *balkana* var. *australis* zu *P. montana*. Nach unserer Auffassung stellt die Formengruppe *balkana* (incl. *australis* und *bosniaca*) eine eigene Art dar, deren ältester Artname *P. Jankae* ist (*P. balcana* Velen. Flora Bulg. 637. 1891). Immerhin möchte ich die Kleinarten der östlichen und westlichen Balkanhalbinsel, sowie die der Ostkarpaten voneinander trennen. Ob die Pflanze des NW Ungarischen Mittelgebirges (Cserhát, Mátra, Bükk, Gömör, Sátorgebirge) und des Nordrandes des Ungarischen Alföld mit der siebenbürgischen vollkommen identisch ist, ist zweifelhaft. Die Farbe der Blüten der ungarischen Pflanze ist dunkelrötlich bis bläulichviolett, die der siebenbürgischen mehr dunkelblau-violett. So ist *P. balkana* bzw. *P. Jankae* ssp. *balkana* Soó comb. n. (var. *balkana* Aichele et Schwägler) die Pflanze Bulgariens und Serbiens, var. *bosniaca* (Aichele et Schwägler l. c. 152) Soó comb. n. ist als Übergangsform zu *P. montana* in Bosnien, Slawonien, Istrien zu betrachten.

Batrachium aquatile (L.) Dum. var. **cordatum** (Döll Fl. Baden 1337, 1857 sub *Ranunculo*), var. **truncatum** (Koch Syn. ed. 2. 13, 1843 sub *R.*), var. **orbiculare** (Glück Biol. morph. Unters. IV. 231. 1924 sub *R.*), var. **Buchneri** (A. Schwarz Phanerog. . . . Flora Nürnberg-Erlangen I. 21, 1897 sub *R.*) (Syn.: *var. dissectus* Glück l. c. 232), var. **flabellatum** (Dum. Bull. Soc. Bot. Belg. **2:** 215. 1863 als *Batr. truncatum* var.), var. **radiatum** (Bor. Fl. centr. Fr. ed. 3—11. 1857 sub *R.*), f. **divaricatum** (Glück l. c. 231—232 sub *R.*), f. **penicillatum** (Glück l. c. sub *R.*), var. **pseudofluitans** (Kickx Bull. S. Bot. Belg. **4:** 218, 1865 p. sp. sub *R.*) Soó comb. n.

B. aquatile ssp. **heleophilum** (Arvet-Touvet Essai s. l. pl. Dauph. 19. 1887 p. sp. sub *R.*) Soó comb. n.

B. radians Rével f. **divaricatum**, f. **penicillatum**, f. **majus**, f. **terrestre** (Glück l. c. 197 sub *R.*), var. **Godroni** (Grenier in F. Schultz Arch. Fl. Fr. Allem. 172 pr. sp.) Soó comb. n.

B. Baudotii (Godr.) F. Schultz f. **peltatum**, f. **tripartitum**, f. **penicillatum**, f. **pumilum** (Glück l. c. 242—243 sub *R.*), var. **submersum** (Gr. et Godr. Fl.

Fr. I. 22, 1848 sub *R.* — Syn.: var. *marinum* (Fr. 1842 p. sp.) Marss. 1869), f. **terrestre** (Gr. et Godr. l. c. sub *R.*) Soó comb. n.

B. Petiveri (Koch) F. Schultz f. **succulentum** (Freyn Ztschr. Ferdinand. Innsbr. **35:** 266. 1893 sub *R.*), var. *submersum* (Freyn) Janchen f. **dolichopodum** (Kerner ap. Freyn l. c. sub *R.*) Soó comb. n.

B. circinatum (Sibth.) Spach f. **elongatum,** f. **capillaceum** (Glück l. c. 140 sub *R.*), f. **globuliforme,** f. **pseudostamineum** (A. Schwarz l. c. 21. 1897 sub *R.*), f. **parviflorum** (Čelak. Prodr. III. 411. 1867 sub *R.*), f. **terrestre** (Gr. et Godr. l. c. sub *R.*) Soó comb. n.

B. trichophyllum (Chaix) F. Schultz resp. **B. flaccidum** (Pers.) Rupr. var. **divaricatum** (Williams J. of Bot. **46:** 11, 1908, Glück l. c. 171 sub *R.*), f. **majus** (Glück l. c. sub *R.*), f. **filicaule** (R. et F. Fl. Fr. I. 69. 1893 als Forme sub *R.*), f. **terrestre** (Gr. et Godr. l. c. sub *R.*) — var. **penicillatum** (Glück l. c. sub *R.*), f. **fallax** (Vollm. Fl. Bayern 274. 1914 sub *R.*), var. **paucistamineum** (Tausch Flora **17 :** 525, 1834 sub *R.* p. sp.) (Syn.: var. *pedicellatus* Glück l. c.), f. **pusillum** (Glück l. c. sub *R.*), f. **limicola** (Borb. Balaton fl. 386. 1900 sub *R.*) Soó comb n., ssp. **confervoides** (Freyn l. c. 263 sub *R.* p. sp. 1893) et ssp. **Drouetii** (F. Schultz Arch. Fl. Fr. et Allem. 1. 10. 1844) Soó comb. n.

B. fluitans (Lam.) Wimm. var. **latifolium** (Glück l. c. 186 sub *R.*), f. **terrestre** (Godr. Mém. S. R. Nancy 1840: 29 sub *R.*), var. **heterophyllum** (Koch in Sturm Deutschl. Fl. H. 67. 1840 sub *R.*) Soó comb. n.

B. virzionense (*aquatile* × *radians*) Soó comb. n. (*R. virzionensis* Félix Bull. Soc. Bot. Fr. **61.** 1914)

B. Glückii (*aquatile* × *Baudotii*) Soó nom. n. (*R. Baudotii* × *aquatilis* Glück in Pascher Süsswaserfl. **15:** 213, 1936)

Ranunculus strigulosus Schur (*R. Stevenii* auct. hung. et roman. an ANDRZ.?) f. *strigulosus* caulis patentipilosus, f. **Csatói** (Schur V. Nat. Var. Brünn **15** (1877) Sep. 46, *R. Stevenii* f. *typicus* Nyár. Kolozsv. fl. 227) caulis adpresse pilosus vel glabrescens

Paeonia officinalis L. var. **triternatiformis** Soó comb. n. (*P. corallina* var. *triternatiformis* Nyárády Flora R P R II. 403, 675)

Thalictrum minus l. ssp. **Árpádinum** (Borbás p. sp. Term.r. Füz. **16:** 42. 1893, Borza Consp. Fl. Rom. I. 105, 1947 p. var.) Soó comb. n.

Nymphaea alba L. f. (lus.) **csepelensis** Soó f. n. floribus ochroleucis

Ceratophyllum demersum L. ssp. **pentacanthum** (Haynald Magy. Növ. Lap. 5: 110, 1881 p. sp.) Soó comb. n. (*C. platyacanthum* Cham. ssp. *pent.* Graebn. in A. et G. Syn. V. 2. 542, 1923)

Cotoneaster matrensis Domokos 1940 emend. Soó (Syn.: *C. nigra* ssp. *matrensis* Hrabetová-Uhrová und *C. alaunica* ssp. *mutabilis* Hrabetová-Uhrová Acta Acad. Sc. Cech. Brunensis 34. nr. 6. 1962). Die Früchte der *C. matrensis* sind nicht schwarz oder schwarzviolett, wie HRABETOVÁ-UHROVÁ angibt, sondern dunkellila (violett) mit lilagelbem Fleisch, was der Beschreibung der

C. alaunica ssp. *mutabilis* entspricht. Hierher gehören: f. **oxyphylla** Soó comb. n. (*Cotoneaster cotoneaster* var. *oxyphylla* Borb. Balaton fl. 412, 1900) und f. **pluriflora** Soó comb. n. (*Cot. cot.* var. *pluriflora* Borb. l. c.)

Pyrus Achras Gärtner 1791 ssp. *Pyraster* (L. 1753 pro var.) Rothm. 1963 (*P. Pyraster* Medik. 1798) f. **rotundifolia** (Gillot ap. MAGN. Scrinia 1883: 7 sub *Pyro communi*), f. **Priszteriana,** f. **dentata,** f. **populifolia,** f. **armeniacaefolia,** f. **spathulata,** f. **cordifolia,** f. **Borbásiana,** f. **longipedicellata** (Terpó Annal. Acad. Horti- et Viticulturae **22.** (1958) 1960: 58—67 als Formen von *Pyrus Pyraster*), f. **majoricarpa** (Nyárády Bot. Közl. **38.** 1941: 140 als *P. communis* var. *Pyraster* f. *majoricarpa*), var. **elliptica** f. *elliptica* (Gillot l. c. 8, Syn.: *P. Pyraster* var. *Nyárádyana* Terpó l. c. 68), f. **Nyárádyana** (Terpó l. c.), f. **elongata** (Nyárády l. c.), f. **rhomboidea** (Terpó l. c. 70), f. **vértesensis** (Pénzes Kert. Kar Közl. **12.** 1949: 69), f. **mespilocarpa** (Morognes in Rouy et Camus Fl. France VII. 11, 1901) Soó comb. n.

var. **Pénzesiana** (Terpó l. c. 86 sub *Pyro Pyr.*), f. **curtipes,** f. **serratifolia,** f. **pyrocarpa** (Terpó l. c. 88—89) Soó comb. n.

var. **dasyphylla** (Tausch Flora **21:** 716, 1838 sub *Pyro communi*), f. **applanata** (Terpó l. c. 66 sub *Pyro Pyr.*), f. **sericea** (Terpó l. c. als var. *Pénzesiana* f. *sericea*) Soó comb. n.

var. **Gáyeriana** (Terpó l. c. 89 sub *Pyro Pyr.*), var. **brachypoda** (Kern. in Wenzig Linnaea **38:** 17, 1874 pro sp.), f. **brevipes** (Borb. Békésvm. fl. 1881: 98 sub *Pyro communi*) Soó comb. n.

ssp. **Achras** var. Achras f. **Zólyomii** (Pénzes l. c. 70 sub *Pyro Pyr.*), var. **ovata** (Terpó l. c. 72 sub *Pyro Pyr.*), f. **pseudobrachypoda**, f. **Molnárii,** f. **budensis** (Pénzes l. c. 69—70 sub *Pyro Pyr.*), f. **acuminata, Kitaibeliana,** f. **cardiaca,** f. **assimilis** (Terpó l. c. 74, 82, 78—79 sub *Pyro Pyr.*), f. **serrata** (Borb. Békésvm. fl. 1881: 98 sub *Pyro communi*), f. **longicaudis** (Gillot l. c. sub *Pyro communi*) Soó comb. n.

var. **ambigua** (Gillot l. c. 14 sub *Pyro communi*), var. **hemisphaerica** (Terpó Kert. Főisk. Évk. **20.** 4: 25, 1957 sub *Pyro amphigenea* Dom., TERPÓ 1960 l. c. 201) Soó comb. n.

Unsere Einteilung der Varietäten und Formen der Wildbirne weicht von jener TERPÓs ab.

Malus silvestris (richtiger *sylvestris*) (L.) Mill. ssp. **dasyphylla** (Borkh. Handb. Forstbot. II. 1271, 1803 pro sp.) Soó comb. n. bzw. *M. domestica* Borkh. l. c. emend. ssp. *dasyphylla.*

M. silvestris ssp. **paradisiaca** (L. 1753 als *Pyrus Malus* var. *paradisiaca*) Soó comb. n. (*M. pumila* Mill. 1768 s. str.—non auct. quod est: *M. domestica* Borkh.), ssp. **praecox** (Pallas Fl. Ross. I. 22, 1784 als *Pyrus praecox*, Borkh. l. c. als *Malus praecox*) Soó comb. n., ssp. **Sieversii** (Ledeb. Fl. Altaica II. 222, 1830 p. sp., *Malus Sieversii* Roemer 1847), ssp. **orientalis** (Uglitzkich Fl. SSSR. IX. 1939 362 p. sp.)

Sorbus torminalis (L.) Cr. var. **Kissii** (Jáv. p. ssp. ap. KISS Bot. Közl. 36,1939:220)emend. Soó. Umfasst noch die Formen *Pénzesiana*, *rvtundata* und *bidensis* Kárp. 1953.

Potentilla adscendens W. et K. (*P. canescens* Bess.) var. **Baumgarteniana** (Schur En. plant. Transs. 191, 1866 p. sp.), var. **laciniosa** (Mert. et Koch Deutschl. Fl. III. 522, 1831 sub *P. inclinata*), var. *adscendens* f. **multidentata** (*polyodonta* Th. Wolf Mon. Pot. 1908 — non BORB. Akad. Ért. 1882: 9, als *P. canescens* var. *polyodonta* var. *laciniosa*), f. **fissidens** (Borb. l. c.), f. **macrocephala** (Borb. l. c.), f. **leiotricha** (Borb. l. c.), f. **polytricha** (Borb. l. c.), f. **heterodonta** (Borb. Vasm. fl. 311, 1887 sub *P. canescente*), f. **subbiserrata** (Schur En. pl. Transs. 190, 1866 sub *P. inclinata*) Soó comb. n.

P. heptaphylla Jusl. f. v. var. **glutinosa** (Schur l. c. 193 sub *P. verna*) Soó comb. n. (*P. heptaph.* f. *glandulosa* (R. Kell.) Gams 1923 (*P. dubia* var. *gadensis* Beck 1892), wenig bedeutend: f. **alpina, arenosa, lucorum** (Schur l. c.) Soó comb. n.

P. recta L. ssp. **fallacina** (Blocki p. sp. in sched. 1898, ap. Th. Wolf Mon. Pot. 1909:343 p. forma) Soó comb. n.

P. arenaria Borkh. f. **aestivalis** (Schur En. Plant. Transs. 194, 1866 sub *P. cinerea*) Soó comb. n. (Syn: var. *epipsila* Beck 1892)

P. impolita Wahlbg. (2n: 42) ssp. **dissecta** Soó comb. n. (*P. argentea* var. *dissecta* Wallr. 1822, Sched. crit. 237, ssp. *dissecta* Jáv. 1925, O. Schwarz 1949*) f. **Borbásiana** Soó f. n. folia supra albo (non cinereo) tomentosa — et ssp. **magyarica** Soó comb. n. (*P. magyarica* Borb. ÖBZ. **39:** 311 (1889), *R. argentea* ssp. *magyarica* Jáv. 1925)

P. dissecta (Wallr.) Zimmeter 1844 als Artname wegen des Homonymons *P. dissecta* Pursh H. Amer. bot I. 355 (1814) ungültig, deshalb **P. Walrothii** Soó nom. n.

Neulich wurden die apogamischen Rassen der *P. argentea* L. s. l. entweder als Unterarten (so schon bei JÁVORKA 1925, ausdrücklich bei O. SCHWARZ 1949), oder sogar als selbständige Arten (so z. B. bei ROTHMALER 1963) behandelt. Ich halte es vielleicht für richtiger, zwei zytotaxonomisch und morphologisch gut getrennte Arten zu unterscheiden, nämlich *P. argentea* L. (2n: 14) mit oberseits grünen, mehr oder minder kahlen Blättern — hierzu auch noch ssp. *macrotoma* (Borb. 1896) Jáv. 1925 und ssp. *Lóczyana* (Borb. 1900) Jáv. 1925, letztere ist aber vielleicht hybridogen und gehört zur *P. leucopolitana* P. J. Müll. als ssp. (Soó comb. n.) — und *P. impolita* Wahlbg. mit oberseits filzigen, grauen oder weissen Blättern.

Alchemilla hungarica Soó nom. nov. Syn.: *A. plicata* auct. hung. — non Buser. Beschreibung in PALITZ Acta Geobot. Hung. **1:** 116 (1836), Soó Feddes Repert. **40:** 767 (1936). Schon weil ROTHMALER hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass unsere Pflanze (Bükk und Sátorgebirge) mit der alpinen *A. plicata* nicht identisch ist.

Rosa spinosissima L. ssp. **pimpinellifolia** (L. Syst. Nat. ed. 10. 1759 p. sp.) Soó comb. n. Formen mit drüsenlosen Blütenstielen. *R. spinosissima* L. Sp. pl. ed. 1. 1753:491) ist zweifellos der älteste gültige Artname.

R. gallica L. ssp. **leiostyla** (Gelmi Prosp. Fl. Trent. 1893:58 p. sp.) Soó comb. n. die Formen mit kahlem Griffel

Cerasus Mahaleb (L.) Mill. f. **Fazekasii,** f. **Sárkányii,** f. **Bernátskyi** (Pénzes Bot. Közl. **47:** 289—291, 1958 pro var. sub *Pruno*), var. **Simonkaii** (Pénzes l. c. 291 pro ssp. sub *Pruno*) Soó comb. n.

C. fruticosa (Pall.) Woronow f. **dispar** (Beck Fl. Niederöst. 821, 1892 sub *Pruno*) Soó comb. n.

C. vulgaris Mill. var. **Marasca** (Host Fl. Austr. II. 6, 1831 p. sp.) Soó comb. n.

C. avium (L.) Moench ssp. *avium* f. **Kárpátii** (Pénzes l. c. **48:** 53, 1959 pro var. sub *Pruno*) Soó comb. n., var. **rubroactiana** (Pénzes l. c. pro ssp. sub *Pruno*) Soó comb. n., f. **sphenophylla** et f. **acuminatissima** (Kárpáti Kert. Főisk. Közl. **10:** 78, 1944 sub *Pruno*) Soó comb. n. — ssp. *Juliana* (L.) Janchen var. **lutea** (Mándy in Soó—Jáv. Magyar növényv. kézik. 300, 1951 pro subvar. sub *Pruno*) Soó comb. n. — ssp. *duracina* (L.) Janchen var. **flava** et **variegata** (Mándy l. c. pro subvar. sub *Pruno*) Soó comb. n.

Persica vulgaris Mill. ssp. *laevis* (DC.) Janchen f. **nuda** (Magyar in Mohácsy Gyümölcsterm. 1946, in Soó—Jáv. l. c. 293), f. **sanguinea** (Mándy in Soó—Jáv. l. c.) Soó comb. n. Sonst sind f. bzw. var. *glabra* Magyar l. c. = ssp. *laevis* f. *aganonucipersica* Schübl. et Mart. 1834, *nudicarpa* Mándy l. c. = f. *scleronucipersica* Schübl. et Mart. 1834, *pubescens* Magyar et *edrupata* Mándy l. c. = ssp. *vulgaris* f. *xanthocarpa* Dierb. 1827, *dasycarpa* Mándy l. c. = f. *haematocarpa* Dierb. 1827

Amygdalopersica hybrida (Poiteau et Turpin in Duhamel Arb. Arbust. Cult. France 4: 112, 1809 pro syn., Traité Arb. Fruit. I. no. 13, tab. 133, 1811) Soó comb. n. (*Prunus Amygdalo-Persica* (Weston Bot. Univ. 1: 7, 1770 sub *Amygdalo*) Rehder 1921)

Prunus spinosa L. umfasst folgende Unterarten: ssp. *fruticans* (Weihe 1826 p. sp.) Rouy et Camus 1900 mit den Varietäten: var. *fruticans*, var. *amelanchierflora* (Paillot 1876 p. sp.) R. et C. 1900, var. **ovofruticans** (Pénzes l. c. 159 als *P. fruticans* ssp. *ovofruticans*) Soó comb. n.; ssp. *dasyphylla* (Schur 1866 p. var.) Dom. 1944 emend. mit den Varietäten: var. *dasyphylla*, deren f. *densa* (Martr. Don. 1862) R. et C. 1900 die häufigste Form ist, ferner f. **Szabadosii,** f. **cinereoovata** und f. **Rapaicsii** (Pénzes l. c. 157—158 pro ssp. oder var.) Soó comb. n. — und var. *microcarpa* Wallr. 1822; ssp. *moravica* Dom. 1944, ssp. *ovoideoglobosa* Dom. 1944, ssp. *spinosa.*

Sedum maximum (L.) Hoffm. ssp. *maximum* var. **glaucopruinosum** (Eklund Mem. Soc. p. Flora Fauna Fenn. **4:** 7, 1927 p. sp. p. p.), ssp. **Ruprechtii** (Jalas Ann. Bot. Soc. Vanamo **26** no. 3: 33, 1954 als *S. telephium* ssp. *Rup-*

rechtii) Soó comb. n., hierzu f. *Domokosii* (Pénzes Kert. Kar Évk. 1953: 107)

Sempervivum marmoreum Gris. 1843 (*S. Schlehani* Schott 1853) f. **brunneifolium** (Praeger Sempervivum Group 1932: 60 sub *S. Schlehani*), f. **rubicundum** (Schur ÖBZ **8:** 22 (1858), En. pl. Transs. 229 pro sp.), ssp. **blandum** (Schott ÖBW **3:** 129, 1853) Soó comb. n., f. **pallidiflorum** Soó nom. n. (*S. Schlehani* auct., sic JÁVORKA 1924, DOMIN 1932 var. *typicum*) mit weisslichen oder hellrosa Blüten, während die echte ssp. *blandum* lebhaft rosafarbige oder purpurrote Blüten besitzt

Saxifraga paniculata Mill. 1768 (*S. Aizoon* Jacq. 1778) **f. petrophila** (Jord. et Fourr. Brev. plant. nov. I. 1866: 34 p. sp.), **f. alpicola** (Jord. et Fourr. l. c. p. sp.), var. **minor** (Koch Syn. ed. 1. 1837:267 sub *S. aizoon*), var. **carinthiaca** (Sch., Nym. et Ky. Anal. Botan. 1854:14 p. sp.) var. **gracilis** (Engler Mon. Gatt. Sax. 1872:245 sub *S. aizoon*), var. **Sturmiana** (Schott, Nym. et Ky. l. c. 25 p. sp.), var. **ciliifolia** (Engl. et Irmsch. Pflanzenreich IV. 117:498, 1919 sub *S. aizoon* p. subvar.), var. **dilatata** (Schott, Nym. et Ky. l. c. 24 p. sp.), var. **laeta** (Schott, Nym. et Ky. l. c. p. sp.), var. **minutifolia** (Engl. et Irmsch. l. c. sub *S. aizoon*), var. **Malyi** (Schott, Nym. et Ky. l. c. 23 p. sp.), var. **Stabiana** (Ten. Syll. Fl. Napol. 1842:201 p. sp.), var. **subintegrifolia** (Engl. et Irmsch. l. c. 499 sub *S. aizoon*), var. **hirtifolia** (Freyn p. forma sub *S. Sturmiana* ÖBZ **50** 1900:408), var. **major** (Koch l. c. sub *S. aizoon*)-Syn.: *S. recta* Lap. und *S. robusta* Schott. Nym. et Ky.-, var. **subaffinis** (Briq. Ann. Cons. Bot. Genève 1896:76 sub *S. aizoon*), var. **linearifolia** (Engl. et Irmsch. l. c. 500 sub *S. aizoon*), var. **cultrata** (Schott, Nym. et Ky. l. c. 23 p. sp.) Soó comb. n.

Ribes Uva-crispa L. ssp. **hunyadense** (Simk. Bot. Közl. **8:** 24 pro var. *R. grossulariae*) Soó comb. n.

Cruciata laevipes Opiz Sezn. 34. 1852 emend. Ehrend. 1962 (Ann. Naturh. Mus. Wien **65:** 13, 16) Syn.: *Galium Cruciata* (L.) Scop. var. *laevipes* M. et K. in Röhling Deutschl. Fl. I. 769. 1823. Da ich unabhängig von EHRENDORFER erkannte, dass *Valantia chersonensis* Willd. aus der Ukraine [= *Galium chersonense* R. et Sch. nach KLOKOW in Fl. URSR. X. 248. 1961 vix *Cruciata coronata* (Sibth. et Sm.) Ehrend. vgl. EHREND. 1962] von mir auch selbst gesammelt (Krim), nicht mit der mitteleuropäischen Pflanze identisch ist, habe ich die letztere *C. ciliata* (Opiz 1852) Soó in HORTOBÁGYI: Növényhatározó 1962: 164, Exc. Bot. A. **5:** 263 (1963) genannt, da ich leider übersehen habe, dass diese Kombination in OPIZ schon vorhanden ist. Es wäre jedoch richtiger, diesen Namen zu emendieren, da die Form mit behaarten Blütenstielen die viel häufigere ist und bisher immer für den Typus gehalten wurde. Man darf also diese Art entweder *C. laevipes* Opiz emend. Ehrend. 1962 (dazu var. *ciliata* [Opiz 1852] Soó comb. n.) oder richtiger *C. ciliata* Opiz l. c. emend. Soó 1962 (mit der var. **laevipes** [M. et K. l. c.] Soó comb. n.) nennen. Weitere Formen: f. **snbalpina** (Beck Fl. v. N. Öst. 1120 (1893) sub *Galio Cruciata*)

Soó comb. n.; f. **autumnalis** (Beck l. c.) Soó comb. n., f. **albanica** (Baldacci Mem. Acad. Sc. Bologna 5. IX. 533 sub *G. C.*) Soó comb. n., var. **brutia** (Terrac. Ann. Ist. Bot. Roma **4:** 150, 1891) Soó comb. n.

C. glabra (L.) Ehrend. var. **cyclophora** (Borb. Balaton fl. 359, 1900 sub *G. glabro*) Soó comb. n. (*cyclophylla* — sphalmate — Soó Bot. Közl. **49:** 155, 1961); var. **hirticaulis** (Beck l. c. sub *G. verno*) Soó l. c. 1961; f. **ramosa** (Rochel Icon pl. Ban. 23. 1838 sub *G. verno*) Soó comb. n., f. (var.) **pseudocruciata** (Rohlena MBL **3:** 320, 1904 sub *G. verno*) Soó comb. n.; var. **rotundifolia** (Heuff. Verh. ZBG. **8:** 125, 1858 sub *G. verno*) Soó comb. n. (*Valantia alpina* Schur Verh. Siebenb. Ver. Naturw. **2:** 86, 1852 nom. nud., Enum. pl. Transs. 288, 1866, *G. glabrum* ssp. *alp.* Simk. 1887, *G. vernum* ssp. *alp.* Nyman 1879), dazu f. **villicaulis** (Degen Fl. Veleb. III. 55 sub *G. verno*) Soó comb. n.

C. pedemontana (Bell.) Ehrend. var. **reflexa** (Presl Fl. sic. I. 123. 1826 als *G. reflexum*) Soó comb. n., var. **rumelíca** (Velen. Fl. Bulg. Suppl. 142) Soó comb. n.

Galium odoratum (L.) Scop. f. **Eugeniae** (C. Richt. V. Z. B. G. **38:** 219, 1888 als *Asperula Eugeniae*) Soó comb. n., f. **angustifolia** (Holuby sub *Asp. odorata*, *stenophylla* Velen. 1902) Soó comb. n., f. **latifolia** (Marsson Fl. v. Neuvorpommern 1869, 217) Soó comb. n.

G. glaucum L. Diese Art wird von Klokow (Fl. URSR. X. 117—126. 1961) in 5 Arten geteilt, davon neue: *G. xeroticum* (Klokow l. c. 119) und *G. octonarium* (Klokow l. c. 124) Soó comb. n., — was aber wohl übertrieben ist. Eine davon ist ssp. **tyraicum** (Bess.) Soó comb. n. (*Asp. tyraica* Bess. En pl. Volh. 41. 1822, Hayek Fl. Balc. II. 446 p. ssp., *A. glauca* var. *hirsuta* Wallr. 1822, *A. strictissima* Schur 1866)

Calamintha officinalis Mönch var. **pannonica** Soó Bot. Közl. 49: 157. 1961 (*Satureia silvatica* var. *pannonica* Borhidi Ann. Univ. Budapest, Sect. Biol. 3: 91, 1960)

Odontites rubra (Baumg.) Pers. ssp. **calcicola** Soó in Omagiu lui T. Săvulescu 741, 1959 (*O. serotina* var. *calcicola* Schur En. pl. Transs. 511. 1866). Die aestivale Rasse der *O. rubra* (2n: 20). *O. verna* ist eine selbständige Art (2n: 40) mit mehr nördlicher und westlicher Verbreitung. Eine weitere Unterart von *O. rubra* ist ssp. *Rothmaleri* Schneider in Rothmaler Exkursionsfl IV. 1963: 293. Weitere submediterrane Unterart: ssp. **canescens** (Rchb. 1831 als Var. von *O. serotina*) Soó l. c. 741.

Rhinanthus grandiflorus (Wallr.) Soó in Janchen Catal. Fl. Austriae 957, 1960, Bot. Közl. **59:** 159, 1961 (Syn.: *Alectorolophus grandiflorus* Wallr. Sched. crit. 316, 1922 var. *glabratus* Wallr. l. c., *Rh. serotinus* ssp. *grandiflorus* Janchen l. c., *Rh. major* Ehrh. non L., *Rh. glaber* Lam. nom. illegit. etc.). Wie ich schon öfters (so in Omagiu . . . 738—9, in Janchen l. c.) ausgeführt habe, ist *Rh. serotinus* (Schönheit 1832) Oborny 1885 s. str. eine sowohl von »*Rh. major* = *glaber*« auct., wie von *Rh. Borbásii* verschiedene Art, die eine

mehr westliche-montane Verbreitung hat und die in Ungarn gar nicht vorkommt, und wozu noch die Unterarten ssp. *arenarius* U. Schneider Wiss. Zeitschr. Univ. Greifswald 11: 155, 1962, ssp. **Lykae** Soó comb. n. (*Rh. major* ssp. *Lykae* Soó Feddes Repert. 26: 473, 1929 aus den Westkarpaten und Bosnien), ssp. **bosniacus** Soó comb. n. (*Rh. major* ssp. *bosn.* Soó l. c. 1929, *Alect b.* Behrendsen 1903) und vielleicht ssp. *paludosus* (O. Schwarz 1931 p. sp.) U. Schneider l. c. gehören. Der älteste Artname für die weitverbreitete Pflanze der Tiefländer und der kollinen Stufe, verbreitet auch in O- und SO-Europa, ist *Rh. grandiflorus*, aber auch, wenn die beiden Arten (*serotinus* und *grandiflorus*) miteinander vereinigt werden.

Zu *Rh. grandiflorus* gehören, als saisonpolymorphe Rassen: 1. ssp. **vernalis** (Zinger) Soó Bot. Közl. l. c. (*Alect. vernalis* Zinger Tr. Tifl. Bot. Sada **12:** 182, 1913, *A. major* ssp. *vernalis* Zinger, *Rh. major* ssp. *eumajor* Sch. et Th., *Rh. glaber* ssp. *major* O. Schwarz, *Rh. serotinus* ssp. *vernalis* Janchen, *Rh. serotinus* ssp. *vernalis* Hyl., var. *major* Ronn., var. *vernalis* Janchen, *Rh. vernalis* Schischkin et Serg.), die Frühlingsrasse; 2. ssp. **aestivalis** (Zinger) Soó l. c. (*Alect. aestivalis* Zinger l. c. 184, 1913, *Al. major aest.* Zinger 1922, *Rh. major* ssp. *aest.* Soó, *Rh. glaber* ssp. *aest.* O. Schwarz, *Rh. serotinus* ssp. *aest.* Dostál, var. *aest.* Ronn.) die Sommerrasse mit var. **agrarius** (Vollm. Fl. v. Bayern 672, 1914) Soó comb. n.; 3. ssp. **polycladus** (Chabert) Soó l. c. (*Rh. major* var. *polycladus* Chabert Mém. Herb. Boiss. **8:** 12, 1900, ssp. *polycl.* Soó, *Rh. glaber* ssp. *polycl.* O. Schwarz, *Rh. serotinus* ssp. *polycl.* Dostál, var. *polycl.* Ronn., *Al. major* var. *polycl.* Zinger) die Herbstrasse, ferner 4. ssp. **apterus** (Fries) Soó comb. n. (*Rh. major* var. *apterus* Fries Summa veget. Scand. 1846. 194, *Al. apterus* Ostenfeld, *A. major* ssp. *apterus* Sterneck, *Rh. major* grex *apterus* Soó, ssp. *apterus* Sch. et Th., *Rh. serotinus* ssp. *apterus* Hyl.) Nicht in Ungarn. 5. ssp. **cretaceus** (Vass.) Soó comb. n. (*Rh. cretaceus* Vassiltschenko Bot. Mat. Herb. Inst. Akad. SSSR. 17 (1955), Flora SSSR 22: 666 (1955) Ukraine. Als selbständige Art betrachte ich die südosteuropäische (vor allen pannonische) Art **Rh. Borbásii** (Döfler 1897) Soó 1951 (*Rh. major* grex *Borbásii* Soó 1929, *Rh. glaber* ssp. *Borb.* Ronn. 1944, *Rh. serotinus* ssp. *Borb.* Ronn. 1953) mit drei Rassen: ssp. *Borbásii* (die vernale), ssp. *Rapaicsianus* Soó (Ronn. als var., die aestivale) und ssp. *interfoliatus* (Borb.) Soó (Ronn. als var., die autumnale). Ebenso scheint mir *Rh. halophilus* U. Schneider l. c. 1962 eine eigene Art zu sein. Weitere östliche Sippen der Sektion *Glabri*, die dem *Rh. Borbásii* mehr oder minder nahestehen: *Rh. ponticus* (Stern. 1902 Vass. 1955, *Rh. subulatus* (Stern. 1901) Soó 1929 mit ssp. *pectinatus* (Behrendsen 1904) Soó 1929, *Rh. songaricus* (Stern. 1901) Fedtsch. 1910, in Asien noch *Rh. ferganensis* und *Rh. sachalinensis* Vass. 1955. Auf der Balkanhalbinsel und in den Ostkarpaten wird *Rh. grandiflorus* durch **Rh. bosnensis** (Behr. et Stern. 1902 als *Al. major* var. *bosnensis*, *Rh. major* grex *bosnensis* Soó 1929) Soó 1959, mit ssp. **bosnensis** (vernale Rasse) und ssp. **siculorum**

(Soó 1929: 202, aestivale Rasse) Soó comb. n. vertreten. Eine gute, zwischen den Formenkreisen des *Rh. grandiflorus* und *Rh. alpinus* stehende Art ist:

Rh. gracilis Schur V. Sieb. Ver. Nat. 10: 176. 1860 emend. Soó 1959 mit den Unterarten ssp. **gracilis** (*Rh. alpinus* ssp. *gracilis* Soó Scripta Mus. Trans. 1942 — vernale —), ssp. **transsilvanicus** Soó 1959 (*Rh. Mágocsyanus* resp. *Rh. bosnensis* ssp. *trans.* Soó 1929, *Rh. alpinus* ssp. *trans.* Soó 1942 — autumnale —), ssp. **Szabóianus** Soó 1959 (*Rh. Mágocsyanus* resp. *Rh. bosnensis* ssp. *Szabóianus* Soó 1929, *Rh. alpinus* ssp. *Szabóianus* Soó 1942 — alpine —), ssp. **Stojanovii** Soó Isv. Bot. Inst. Akad. Bulg. Nauk **6:** 366 (1958) — subalpine Form. Vgl. noch Soó in Omagiu . . . Săvulescu 733—739, 1959

Rh. Wagneri Degen ssp. **anceps** (Behr.) Soó l. c. 366, 1958 (*Al. anceps* Behr. V. Bot. Ver. Brandenbg. 1903: 44, *Al. Wagneri* ssp. *anceps* Maly 1919, *Rh. rumelicus* grex *Wagneri* ssp. *anceps* Soó 1929) — vernale Rasse — ferner ssp. oder var. **Caroli-Henrici** Soó 1958 (aestivale Rasse), ssp. **Wagneri** (autumnale Rasse), ssp. **hercegovinus** Soó 1958 (*Al. herceg.* Sagorski Ö. B. Z. 81. 1909)

Eine kurze Übersicht der *Rhinanthus*-Formen der Balkanhalbinsel s. Soó Isv. Bot. Inst. Akad. Bulg. Nauk. **6:** 367—368 (1958)

Lepidium crassifolium W. et K. 1799 ist ein pannonischer Endemit. Das echte *L. cartilagineum* (C. A. Mey. 1786) Thel. 1906 ist eine Pflanze der SW.-Ukraine, Bessarabiens, der Moldau und der Dobrudscha, hat breite Stengelblätter und einen anderen Habitus. *L. crassifolium* auct. ross. ist dagegen *L. borysthenicum* Klopow 1939 (vgl. Flora URSR. V, 402) mit ganz anderer Form des Schötchens (Abb. S. 453) *L. syvaschicum* Klopow 1939 scheint mir nach der Beschreibung in Thellung Monogr. d. Gatt. Lepidium 1906 mit *L. Descementii* Raineval 1855 identisch zu sein.

Vaccinium Oxycoccus L. var. **magnum** Soó nom. nov. 2n: 48 (f. *major* Domin Hortus Sanitatis I. 1948 sub *Oxycocco*, Soó Bot. Közl. l. c. 163 non var. *major* Lange = *V. Hagerupii* (Löve et Löve) Rothm. 2n: 72)

Silene Heuffelii Soó nom. nov. (*Lychnis nemoralis* Heuff. in Reichb. Fl. Germ. Exc. III. 824. 1832. — *Melandryum nemorale* A. Br. Flora 26: 371. 1843). Da in der Flora Europaea I. (ined.) die Gattung *Melandryum* mit der *Silene* vereinigt wurde, und da schon eine *Silene nemoralis* W. et K. Icones . . . III. 277. tab. 249 (1809) vorhanden ist, musste man für diese Art einen neuen Namen wählen.

Limonium Gmelini (Willd.) Ktze ssp. **hungaricum** Soó comb. n. (Syn.: *L. hungaricum* Klokow Fl. URSR. VIII. 161, 525. (1957), *L. Gmelini* var. *hypanicum* Pawl. Fl. Polska X. 32. (1963).) Pawlowski hat *L. hypanicum* Klokow l. c. 159, 524 und *L. hungaricum* unter diesem Namen vereinigt; ob mit Recht? Das echte *L. Gmelini* ist eine asiatische Pflanze, ssp. *hungaricum* wächst in der pannonischen Flora (Ungarn, Österreich, Tschechoslowakei, Karpato-Ukraine, Rumänien, Jugoslawien)

Leucojum vernum L. ssp. *carpaticum* (Spring 1818) O. Schwarz 1849 (var. *biflorum* Simk. 1879) wird neulich oft als eigene karpatische Unterart betrachtet. Sie soll grösser und zweiblütig sein, die Tepalen mit gelben Flecken. (cf. ROTHMALER Flora 1963: 78, SOJÁK Preslia 34: 406, 413, 1962). Dagegen sind die Exemplare aus dem Nördlichen Alföld — die gewiss aus den NO-Karpaten stammen — ein- oder zweiblütig, mit grüngefleckten Tepalen! Schon SIMONKAI (Erdély fl.: 520, 1887) weist darauf hin, dass in den Ostkarpaten ein- und zweiblütige Exemplare gemischt vorkommen. So ist die Trennung der alpinen (einblütigen, grüngefleckten) und der karpatischen »Unterarten« nicht begründet.

Bromus pannonicus Kumm. et Sendtn. ssp. **monocladus** Soó comb. n. (Syn.: *B. monocladus* Domin Vestn. Král. české spol. nauk. II. Roč. 1932. Sep., *B. erectus* ssp. *monocladus* Soó Acta Biol. Hung. **3:** 243, 1952)

Festuca cinerea Vill. var. **pannonica** Soó comb. n. (Syn.: *F. pannonica* Wulf. ap. Host Gram. Austr. IV. T. 62, 1809, *F. glauca* var. *pannonica* Soó Acta Bot. Hung. **2:** 194, 1955). Unsere Pflanze ist auf morphologischer Grundlage die ssp. *pallens* (Host) Stohr, die Chromosomenzahl ist verschieden, 2n: 14 (BAKSAY, Bükk-Gebirge), 28 (BAKSAY, Naszály, Budaer Berge, Vértes), 42 (FELFÖLDY ap. Soó von Tihany, Exemplar!), alle drei Zahlen wurden auch von STOHR erwähnt. Ich betone nochmals, dass die Pflanzen des Nördlichen und des Transdanubischen Mittelgebirges morphologisch nicht zu trennen sind, auch zeigt der Blattepidermis das gleiche Bild! (vgl. Soó l. c. 194—196, 1955, **4:** 199, 1958). Sonst ist die Schwankung der Chromosomenzahl auch bei anderen verwandten *F.* Arten zu fndien, so ist bei *F. pseudovina* 2n: 14 (PÓLYA, FELFÖLDY), 28 (FELFÖLDY — Exemplare! —, SOKOLOWSKAJA und STRELKOWA), bei *F. valesiaca* 14 (LITARDIÈRE, BRANDBERG, BAKSAY) und 28 (FELFÖLDY — Exemplare!), vgl. LÖVE Chromosome Numbers p. 42. (doch hat *F. cinerea-glauca* ssp. *pallens* nicht nur 2n: 28, vgl. oben). Neue Angaben ist die Chromosomenzahl der **F. pseudodalmatica,** 2n: 28 (nach Zeichungen und Exsiccaten FELFÖLDY von Tihany!) und *F. dalmatica* 2n: 28, (Harsányer-Berg, SIMON ined.)

F. Wagneri Degen, Thaisz et Flatt Magy. Bot. Lap. 4: 30—1. 1905. emend. Soó MÁJOVSKY hält in seiner neuesten Arbeit (Acta Fac. rer. nat. Univ. Comenianae, Botanica **9.** 1963) die psammophile *F. stricta* Host var. *hungarica* Soó Acta Bot. Hung. **2:** 199, 1955 für einen Bastard von *F. vaginata* und *F. sulcata* (d. h. *rupicola*) und beschreibt sie unter dem Namen »*F. javorkae*«. Ungarische Autoren: JÁVORKA, HORÁNSZKY, ZÓLYOMI — alle in Soó 1955 — und ich selbst, so in Magyar Növényvilág Kézik. 1951 S. 923 haben diese Pflanze einstimmig als eine hybridogene Art (*F. vaginata*×*sulcata*) aufgefasst, ja ich selbst habe den hybridogenen Ursprung der Felsenart *F. stricta* s. str. als *F. pallens*×*sulcata* aufgeworfen. Der primäre Bastard (*F. firma* und *F. interjecta* Vetter) weicht aber, vor allem durch die Blatt-

epidermisstruktur, von unserer Pflanze ab (Soó 1955). Die hybridogene Abstammung beweist auch die grosse Schwankung der Merkmale, so bes. der Ausbildung des Sklerenchyms, vgl. die Diagnosen von Soó 1955 und MÁJOVSKÝ 1963. MÁJOVSKÝ hat die Sandpflanze richtig als eine eigene Art beschrieben und *F. Wagneri* von der Deliblater Sandpuszta dazu als Varietät gezogen. Das widerspricht aber den nomenklatorischen Regeln, da *F. Wagneri* der ältere Artname ist, und zwar für die ganze hybridogene Population, die introgressiven Rückkreuzungen inbegriffen. Zu *F. Wagneri* gehören, als Varietäten: var. **hungarica** (Soó 1955) Soó 1963 mit der f. **Horánszkyana** (Soó 1955), die typische var. **Wagneri,** die sich zur F. sulcata neigt, mit der f. **slovaca** (Májovský 1963) Soó 1963. Die Chromosomenzahl der *F. wagneri* var. *hungarica* (»*F. stricta*« des Sandes) ist 2n: 28 (LACZA Ann. Mus. Nat. Hung. 52: 183, 1960), damit ist auch *F. conflicta* Baksay ap. LÖVE (Chromosome Numbers 1961: 427) nom. nud. identisch, dagegen ist die Chromosomenzahl von *F. stricta* Host unbekannt, die Angabe (2n: 42) in LÖVE l. c. ist ein Irrtum, da FELFÖLDY weder 1947, noch später *F. stricta* erwähnt.

Die Angaben über die Taxa von *Pteridophyta* bis *Rosales* stammen aus dem neuen Werk des Verfassers: Taxonomisch-geobotanisches Handbuch der ungarischen Flora und Vegetation I. (im Druck), II. (in Vorbereitung) in ungarischer Sprache.

ZUR FRAGE DER RESISTENZ IMMERGRÜNER LAUBGEHÖLZE GEGEN SCHÄDLICHE EINWIRKUNGEN VON FESTEN RAUCH-EMISSIONEN

Von

G. Steinhübel

TSCHECHOSLOWAKISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN – ARBORETUM MLYŇANY SAV, VIESKA NAD ŽITAVOU (ČSSR)

(Eingegangen am 6. März 1963)

Mit Rücksicht auf die besondere Bestimmung unserer Arbeitsstelle werden wir uns in den nachstehenden Zeilen mit der Rauchhärte zweier solcher immergrüner Laubgehölze befassen, deren hiesige gärtnerische Züchtung in gewissem Masse bereits erprobt ist, u. zw. der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) und des Kirschlorbeers (*Laurocerasus officinalis*). Dabei beschränken wir uns auf die Einwirkung fester Verunreinigungen; diese verursachen — soweit sie keine ätzenden Eigenschaften haben — dem Organismus zwar direkte, jedoch nur latente, hauptsächlich Assimilations-Schäden.

Charakteristik des Versuchsmaterials

Die Wahl immergrüner Arten als Versuchsmaterial könnte mangels näherer Erläuterung Einwendungen begegnen, die nach den schlechten Erfahrungen mit der Empfindlichkeit der Koniferen gegen Rauch ganz berechtigt wären. Die Sempervirenz setzt nämlich aus mehreren Gründen die Widerstandsfähigkeit herab: 1. Das Blatt immergrüner Gehölze zeichnet sich durch längeren Tätigkeitszustand aus und ist also im Laufe des Jahres während eines längeren Zeitraumes den ungünstigen Einwirkungen ausgesetzt; 2. der laubabwerfende Baum oder Strauch verliert alljährlich das gesamte Laub samt den absorbierten Verunreinigungen, wogegen sich die immergrüne Pflanze auf diese Art nur eines kleinen Teiles der Laubkrone befreit; 3. statt Erneuerung des gesamten Laubes gewinnt der Sempervirent im Frühling nur einen gewissen Bruchteil unbeschädigten, in vollem Masse tätigen Laubes, wobei die Photosynthese des Restes durch vorhergegangene Vergiftung schon herabgesetzt ist; 4. die Stomata älterer Blätter verlieren ihre Regulationsfähigkeit, bleiben dauernd geöffnet und lassen eine erhöhte Menge von toxischen Gasen durch. Bei den immergrünen Laubgehölzen, deren Blattspreiten nicht mehr so ausgeprägt xeromorph gebaut sind (die Stomata sind nicht in das Mesophyll versenkt, die epidermalen Schichten sind schwächer gebildet), können wir eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit voraussetzen.

In den letzten Jahren wurde trotzdem von mehreren Seiten festgestellt, dass die immergrünen Laubgehölze eine verunreinigte Atmosphäre ausserordentlich gut ertragen (CARR 1961, in RUHLAND). Am anschaulichsten wurde dies durch die Untersuchung der »Industriefestigkeit« immergrüner Ziergehölze in 20 Städten des Ruhrgebietes von GLOCKNER, KRÜSSMANN und FORTMANN (1957) gezeigt. Auch die Beobachtungen des Grünwesens im Gebiete grösster Konzentration von Rauchquellen in der ČSSR, in Ostrava und Umgebung, bestätigen die erwähnten Beobachtungen.

Wo soll man also die Ursachen einer erhöhten Rauchhärte immergrüner Laubgehölze suchen? Vor allem ist es die grosse Plastizität, die Anpassungsfähigkeit mediterraner Pflanzenelemente im allgemeinen, die schon durch die oekologische Buntheit ihrer Heimat bedingt ist; zwei solcher Beispiele sind die Stechpalme und der Buchsbaum, von denen die erste ebenso in Norwegen fast bis zum 63° nördlicher Breite wild vorkommt, als auch in den Subtropen des kaukasischen Bergfusses und in trockenen Gebieten Spaniens, während der zweite ebenso die Standorte mit vollem Lichtgenusse als auch die mit einem 1/180-ten Teile dieses Wertes verträgt. Ausserdem zeichnen sich die Blätter der Sempervirenten durch herabgesetzte Empfindlichkeit gegen Schwankungen des klimatischen Faktors der Umwelt aus; dies äussert sich allein schon in der einfachen Tatsache, dass sie auch unter unseren klimatischen Bedingungen (insofern es nicht zu Extremen kommt) mehrere Jahre lang ausdauern, wogegen die Blätter heimischer Arten jeden Herbst zum Abfall gezwungen sind. Eine bedeutende Rolle spielt wahrscheinlich die Resistenz mehrerer Arten gegen Wassermangel (bedingt durch die anatomische Struktur der Blätter, durch die von PISEK (1956) erwähnte vollständige hydroaktive Sperrung der Stomata jüngerer Blätter usw.), sowie auch ihre oft vorkommende Azidophilie (*Ericaceae!*). Das Wesen der Widerstandsfähigkeit ist in den beiden letzten Fällen sozusagen identisch, da die durch giftige Gase hervorgerufene Säuerung des Plasmas im Wege osmotischer Veränderungen die Wasservorräte auf diese Weise angreift, und so befähigt die Trockenresistenz und die Azidophilie zum Ertragen der Rauchgase. Unsere bisherigen Beobachtungen führten schliesslich zur Voraussetzung der Mitwirkung eines weiteren Momentes, u. zw. der Eigenschaft der Blätter, die ungünstigen Klimaperioden in latentem Zustande zu überleben, aus den Vorräten zu schöpfen und nach Wiederherstellung günstiger Bedingungen die Assimilation fortzusetzen. So benimmt sich nämlich das Blatt von Sempervirenten in der mediterranen Trockenzeit (GUTTENBERG 1927, GUTTENBERG—BUHR 1935, WANNER 1958), sowie auch bei uns nach längeren regenlosen Zeitabschnitten (STEINHÜBEL 1963, auch Fig. 2) und im Winter. Es wurde auch eine regelmässige Anhäufung von Stärke während der Nacht durch Regeneration aus Zucker oder durch Zufuhr aus anderen Teilen der Pflanze beobachtet. Über die Funktion des »immergrünen« Blattes als Reserveorgan und über seine unterschiedliche Haushaltung mit

Tabelle I

Abbau der Stärkevorräte (in Stärkewerten = SW ausgedrückt) in Blättern verdunkelter Zweige von Laurocerasus off. schipkaensis, Ilex aquifolium und Padus serotina

Art	*Laurocerasus*	*Ilex*	*Padus serotina*
SW 11. VI. 1962	235	305	220
SW 12. VI. 1962	230	295	145
SW 13. VI. 1962	145	210	0
SW 14. VI. 1962	60	190	0
SW 15. VI. 1962	20	160	0
SW 16. VI. 1962	5	90	0

Assimilaten überzeugten wir uns auch durch eigene Versuche im Arboretum Mlynany, z. B. bei der Verfolgung der Stärkeabnahme im dunkeln gehaltener Blätter laubabwerfender und immergrüner Laubgehölze. Schon nach einer Woche zeigte es sich, dass die Stärkevorräte in den letzteren eine erhöhte Stabilität besitzen (Tab. I). Eben diese Eigenschaft führt uns zur Untersuchung eventueller Folgen der physikalischen Einwirkung fester Emissionen auf die quantitativen Veränderungen der Stärkevorräte.

Methodisches

Die Bewertung der Stärkemenge erfolgte durch Abschätzung der in den Zellen einzelner Palisadenschichten und des Schwammparenchyms vorhandenen Stärke mit Hilfe der Jodreaktion an einer Reihe von Mikropräparaten, wobei die durchschnittlichen prozentualen Angaben für jedes Muster addiert wurden (»Stärkewert«). Um die Gleichmässigkeit der Verteilung der Stärke zu beurteilen, untersuchten wir die Querschnitte an 8 Punkten einer grösseren Zahl von Blattspreiten. Die tägliche Schwankung der Stärkemenge wurde an Proben von Blättern, je nach Art, Alter und Lichtexposition, in zweistündigen Zeitabständen während 16 bzw. 24 Stunden überprüft. Die gewonnenen Ergebnisse wurden in Diagrammen veranschaulicht und als »Stärkebild« bezeichnet.

Zur Untersuchung der Einwirkungen fester Emissionen wurde künstliche Verunreinigung angewandt und zwar mit inaktiver Kohle und Eiweiss in relativ reiner Luft (Arboretum Mlyňany) sowie mit einem Gemisch von 4 Proben fester Emissionen aus dem Grosshüttenwerk NHKG Ostrava-Kunčice und mit Eiweiss, ebenso in reiner Atmosphäre. Die durch Eiweiss klebrig gewordene und mit Wasser verdünnte Masse wurde mit einem Pinsel auf die Oberseite der Blatthälften aufgetragen. Die Blätter wurden 6 bis 10 Tage lang der Einwirkung der Verunreinigung ausgesetzt. Bei der darauffolgenden Bewertung verglichen wir die Stärkemenge der reinen Blatthälfte mit der der verunreinigten. In einigen Fällen wurden gleichzeitig die täglichen Schwankungen des Lichtgenusses der Versuchspflanzen mit Hilfe eines Luxmeters gemessen. Schliesslich haben wir noch die Stärkeerzeugung in Blättern in der Nähe von Rauchquellen bewertet, wobei wir dieselbe Hälfte der Blattspreiten in einem Zeitraum von einer Woche täglich gründlich reinigten und mit der im »natürlichen« Wege bestaubten Hälfte verglichen.

Da es berechtigt erscheint, einen Zusammenhang zwischen der Menge der Verunreinigungen und ihrer Einwirkung vorauszusetzen, haben wir erstere untersucht, und zwar an Proben die wir durch Abziehen der Staubschicht von der Blattoberfläche mittels eines durchsichtigen Selbstklebestreifens gewonnen haben (siehe die Methode von Kisser und Lehnert 1957, 1958 und der von diesen erwähnten Autoren). Die eigene Bewertung der mit Emissionen bedeckten Fläche erfolgte durch mikroskopische Untersuchung mittels eines Netzokulars, sowie auch durch Abwägen der Verunreiningungen und Umrechnung der Ergebnisse auf die Blattfläche, ferner photometrisch mittels eines entsprechend angebrachten Luxmeters und

schliesslich mit Hilfe eines Schnellphotometers der Fa. Zeiss; ein darauffolgender graphischer Vergleich der drei Methoden zeugte von der Zweckmässigkeit der photometrischen Methode (STEINHÜBEL 1962). — Auf diese Weise haben wir gesetzmässige Beziehungen zwischen der Menge der Emissionen einerseits und dem Alter der Blätter, ihrer Art (Eigenschaften der Blattspreite) und Entfernung der Individuen von der Rauchquelle anderseits gesucht. Da sich die Eigenschaften der Blattoberfläche mit dem Alter verändern, wodurch auch das Anhaften des Staubes beeinflusst sein mag, haben wir unsere Untersuchungen auch durch Beobachtungen der Benetzbarkeit der Oberhaut mittels Messung der Benetzung und mittels Abwaschen ergänzt (STEINHÜBEL 1962). Der tägliche Zuwachs der Verunreinigung wurde an mehreren Arten kontrolliert.

Ergebnisse

Das »Stärkebild« in reiner Atmosphäre

Die Gewinnung eines objektiven Bildes über die Folgen der Einwirkung fester Emissionen auf die Stärkeproduktion ist bei unserer Methodik durch eine gleichmässige Erzeugung der Stärke in den entsprechenden Abschnitten

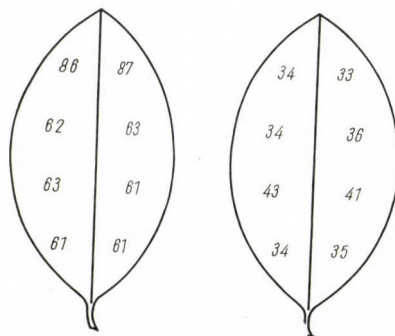



Abb. 1. Horizontale Verteilung der Stärke in der Blattspreite von Kirschlorbeer (L) und Stechpalme (I) um 10 Uhr vormittags, ausgedrückt im Durchschnitte der Stärkewerte (für den Zeitraum von 16. VIII. bis 23. X.) an je 8 Punkten

beider Blatthälften bedingt. Die SACHS'sche Wägungsmethode zur Bestimmung des Trockensubstanzzuwachses beruht z. B. auf der Voraussetzung, dass die Intensität der Assimilation in beiden Blatthälften beinahe gleich ist. Nach unseren Beobachtungen sind zwar zwischen der Anhäufung resp. Abfuhr der Stärke in der Spitze, in der Mitte und in der Basis der Blattspreite deutliche Unterschiede, aber in den gegenüberstehenden Abschnitten beider Hälften bleibt die Produktion ausgeglichen (Abb. 1). Die durchschnittliche Differenz machte nur 1,01% der durchschnittlichen Produktion aus. Wegen der geringen Unterschiede war auch das genügende »n« für die statistische Bewertung niedrig. Dabei besteht noch die Möglichkeit, dass die Feststellung grösserer Unterschiede auf der Subjektivität der Schätzung beruht.

Für die Stärkeproduktion ist die Jahreszeit von grosser Bedeutung. Im Arboretum Mlyňany wurden in den Blättern beider Arten im April und

anfangs Oktober verhältnismässig grosse Mengen von Stärke gefunden (»Stärkewert« bis 85), ja bei *Quercus turneri* var. *pseudoturneri* sogar im März. Abb. 2 stellt einerseits den gesetzmässigen herbstlichen Rückgang der Stärkeproduktion dar, anderseits ein Beispiel vollkommener Abwesenheit der Stärke um den 18. September 1962 nach drei sehr regenarmen Wochen, also eine

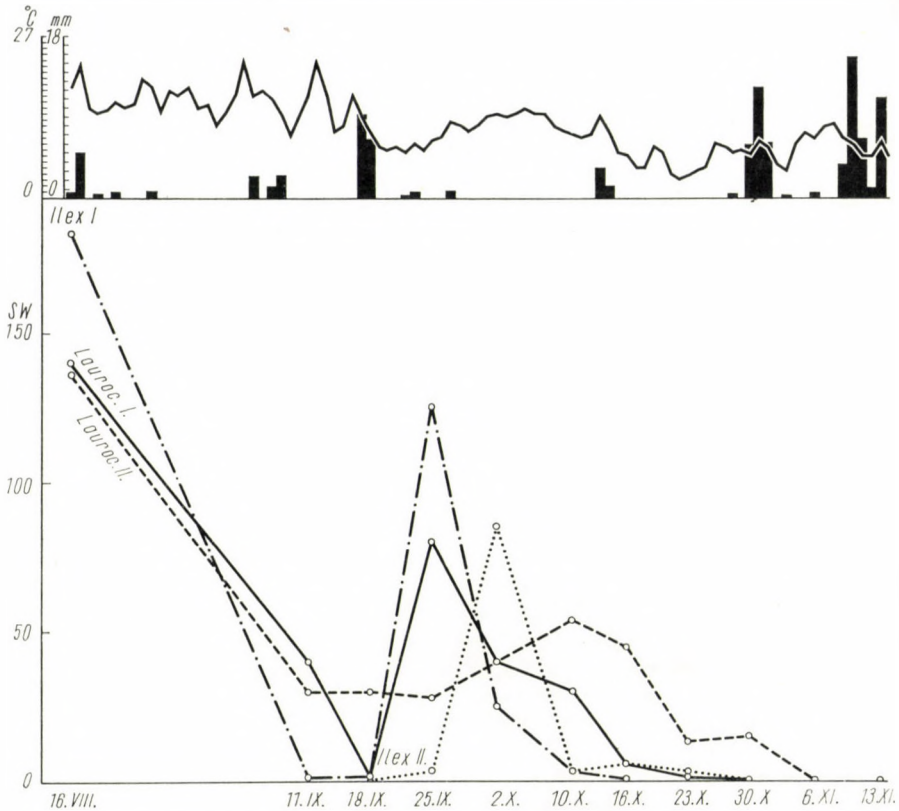



Abb. 2. Abbau der Stärkevorräte in den Blättern immergrüner Laubgehölze im Herbst (mm: Tagesniederschläge, °C: durchschnittliche Tagestemperaturen, I: Blätter des letzten und II: Blätter des vorletzten Triebes, SW: Stärkewert); die Verminderung zum Minimum vor 18. IX. ist durch Dürre hervorgerufen; die ausgiebigen Regenfälle am 19 bis 20. IX. verursachten eine prompte neuerliche Erhöhung der Werte (vgl. mit dem Verlauf der Temperaturen und der Niederschläge im oberen Teile des Diagramms)

ähnliche Situation, wie sie aus dem mediterranen Gebiete beschrieben wird. Darum ist es notwendig, die Untersuchungen des Stärkebildes in den Perioden gleichmässiger, reicher, durch hydroaktive Bewegungen ungestörter Assimilation, also am besten im April bis Juli durchzuführen.

Schliesslich wurden noch die Tagesschwankungen des »Stärkewertes« untersucht, und zwar mit Rücksicht auf die Art, den Lichtgenuss der Indivi-

duen und das Alter der Blätter. Eine graphische Darstellung dieser Zusammenhänge (Abb. 3) zeigt, dass im April die Verhältnisse bei beiden Arten ziemlich gleich waren, und zwar erreichte die vorhandene Stärkemenge in sonniger Lage

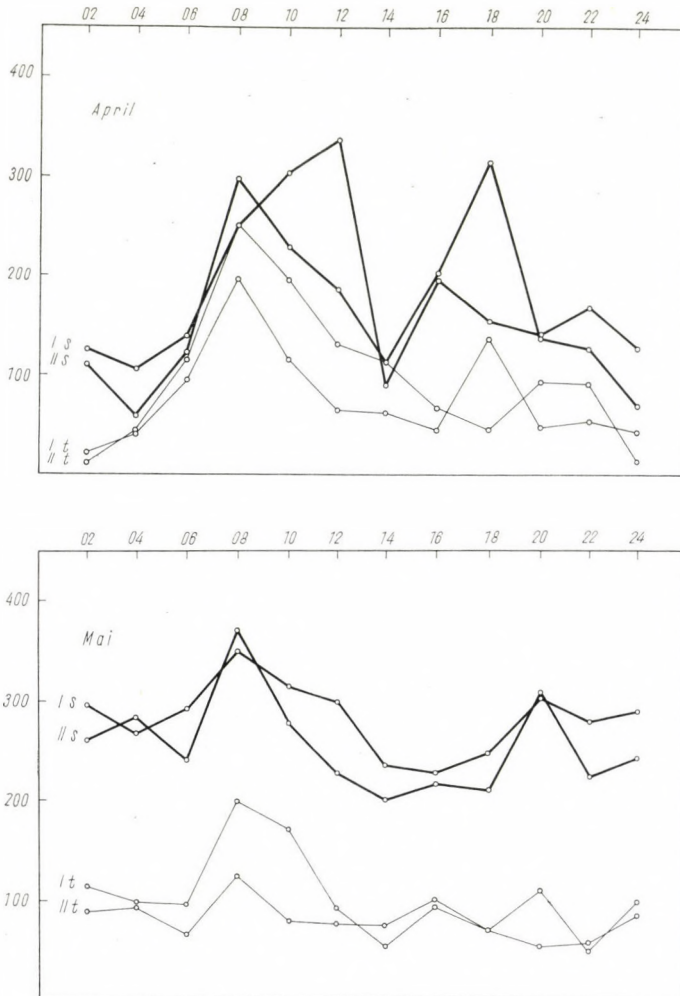



Abb. 3. Stärkebild der Stechpalme im April (oben) und Mai (unten) in reiner Atmosphäre; Zeichen I und II wie in Abb. 2, s: sonnige Lage, t: Schatten; die Zahlen an der Y-Achse: Stärkewerte, an der X-Achse: Zeit der Probeentnahme (in Stunden)

zwei Maxima (eines vormittags zwischen 08 und 12 Uhr und eines abends um 18—20 Uhr) und zwei Minima (morgens um 04 Uhr und mittags um 14 Uhr); im Schatten war die Produktion geringer und es wurde nur ein Maximum um 08 Uhr beobachtet, wonach die Stärkemenge einen unregelmässigen Rückgang

bis zum Morgenminimum um 04 Uhr aufwies. Die Blätter des letzten Triebes (vom Jahre 1961!) wiesen eine etwas höhere Leistung auf, als die des vorletzten, doch war der Unterschied nicht charakteristisch und lag nicht immer im angedeuteten Sinne vor. Auch die Unterschiede nach Arten hatten keinen eindeutigen Charakter. Im Mai kam es zu einer Veränderung der Kurven (Abb. 3 unten). Bei der Stechpalme behielten sie an der Sonne stets noch ihren deutlichen zweigipfeligen und im Schatten den eingipfeligen Verlauf, obzwar die Ausschläge schon geringer waren; beim Kirschlorbeer waren die Maxima und Minima schon einigermassen verwischt. Die Stärkebildung in sonniger Lage übertrifft die in schattiger Lage bei beiden Arten bedeutend und ist viel höher als im vorhergegangenen Monat; das Zurückbleiben der älteren Blätter gegenüber den jüngeren (mit Ausnahme der jüngsten, im Mai entfalteten, die gar nicht untersucht wurden) ist ebenfalls auffallender. — In den folgenden Monaten gestaltet sich der Tagesverlauf immer unregelmässiger, wobei aber die Unterschiede nach Alter und Exposition weiter bestehen.

Die Folgen der künstlichen Verunreinigung

Im Juni haben wir die Stärkebildung in der reinen und der verunreinigten Hälfte derselben Blätter je nach Alter (der letzte und vorletzte Trieb) und Art (Stechpalme, Kirschlorbeer) verglichen, und zwar am 5. VI. — wie bereits erwähnt — unter Benutzung inaktiver Kohle mit Eiweiss nach 10-tägiger Exposition und am 27. VI. mit dem Gemisch von 4 Proben der Emissionen aus dem genannten Hüttenwerke nach 6-tägiger Exposition. Der Verlauf der Kurven, hauptsächlich jener vom 5. VI., war unregelmässiger als bei den früher angeführten. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der vorgerückten Jahreszeit und in den Versuchspflanzen selbst zu suchen, die diesmal jünger waren und an einem Standorte mit wechselnder Beleuchtung wuchsen. Die Ergebnisse vom 27. VI. sind dadurch beeinflusst, dass während der Exposition ein kaltes, windiges und sehr wolkiges Wetter herrschte. — Merkwürdig ist es, dass sich während des ersten Versuches in bestimmten, wenn auch nicht scharf umgrenzten Tageszeiten in den verunreinigten Blatthälften höhere Stärkeproduktion zeigte als in den reinen; bei der Stechpalme erfolgte dies zwischen 07 und 12—14 Uhr, beim Kirschlorbeer zwischen 09 und 16 Uhr. Die mit einem Luxmeter an einzelnen Zweigen gleichzeitig durchgeführte Bewertung des Lichtgenusses erwies eine gewisse zeitliche Übereinstimmung zwischen diesem Zeitraume und dem Maximum der Beleuchtung der Blätter. Auch hier können diese Unregelmässigkeiten der Subjektivität der Stärkebildschätzung sowie auch dem unkontrollierbaren Transport der Stärke zwischen einzelnen Organen zugeschrieben werden. Infolge des ungünstigen Wetters während des zweiten Versuches wurde eine Verminderung der Assimilationsaktivität in den verunreinigten Blatthälften durch Absorption der Lichtstrahlen in der Staub-

schicht noch ausgeprägter, da hier der Lichtgenuss noch geringer war (Abb. 4); deswegen tritt eben hier die Differenz in der Stärkeproduktion beider Blatthälften am deutlichsten in den Vordergrund. Die Kurven der reinen Hälften behalten ihren zweigipfeligen Verlauf, wenn auch mit zeitlichen Verschiebungen und Unregelmässigkeiten, die dem klimatischen Faktor zuzuschreiben sind. Aus den beiden Versuchen lässt sich erkennen, dass eine Schicht fester, chemisch unwirksamer Emissionen den Lichtgenuss herabsetzt und dadurch die Erzeugung bzw. Anhäufung der Stärke vermindern kann; doch wegen ver-

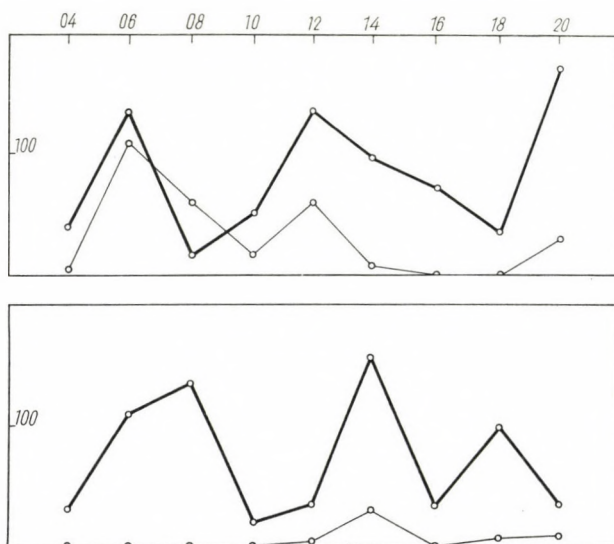



Abb. 4. Stärkebild der Stechpalme (oben) und des Kirschlorbeers (unten) im Juni bei wolkigem, kaltem Wetter in den reinen Blatthälften (dicke Kurve) und den verunreinigten (dünne Kurve) in reiner Atmosphäre

schiedener Lichtansprüche der Arten und anderer Begleitserscheinungen kann diese Einwirkung die Stärkeproduktion mitunter auch fördern.

Folgen von Reinigung der Blatthälften im Gebiete hochgradiger atmosphärischer Verunreinigung

Die im Juni in Ostrava durchgeführten Versuche mit der Reinigung der Blattspreitenhälften brachten Ergebnisse, die — zumindest in den gewählten Zeitabschnitten der Exposition — von einem analogen Einfluss künstlicher und »natürlicher« Verunreinigung zeugen. Auch hier ist die Stärkeproduktion in der verunreinigten Hälfte eines Sonnenexemplares in der Zeit höchster Beleuchtung über die Werte der gereinigten Hälfte gestiegen, während sie in

diffusem Lichte morgens und abends hinter diesen zurückblieb. Auch ein Test an *Rhododendron* hat diese Beobachtungen unterstützt.

Aus einer photometrischen Bewertung der Verunreinigungsprobe aus Ostrava und Umgebung ergab sich eine Steigerung der Blattoberflächenverunreinigung mit dem Alter der Blätter, und zwar im Rahmen der zwei

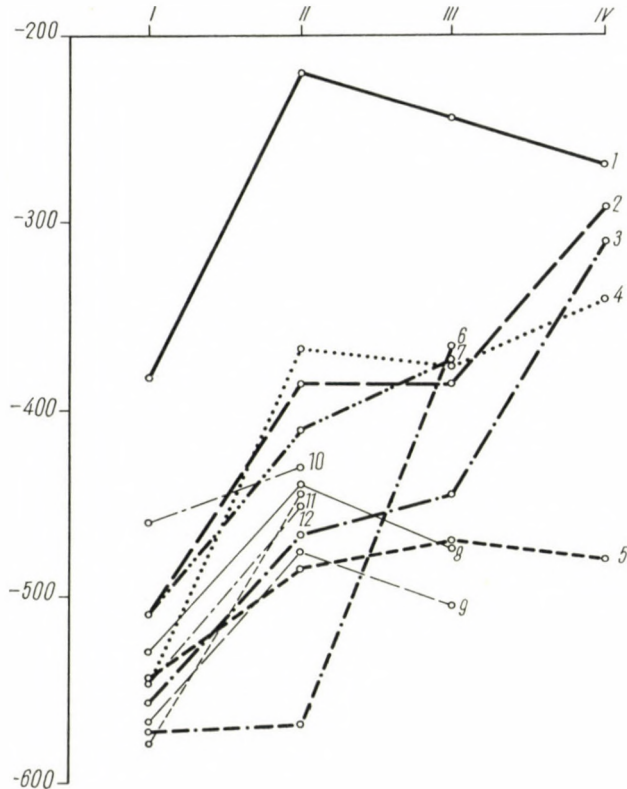



Abb. 5. Veränderungen in der Menge anhaftender Emissionen mit dem Altern der Blätter immergrüner Arten *Buxus sempervirens* — Sommerschatten (1), *Ilex aquifolium* — Schatten (2), *Rhododendron* sp. I. — Halbschatten im Sommer (3), *Ilex aquifolium* — Halbschatten im Sommer (4), *Rhododendron* sp. II. — Halbschatten im Sommer (5), *Mahonia aquifolium* (6), *Buxus sempervirens* — Winterschatten (7), *Laurocerasus offic. schip.* (8), *Rhododendron* sp. III. — Sommerschatten (9), *Hedera helix* — Sommerschatten (10), *Laurocerasus offic. magnoliaefolia* (11) und *Hedera helix* — Halbschatten im Sommer (12); an der Achse Y Verunreinigungswerte, die mit einem Schnellphotometer Zeiss ermittelt wurden, an der Achse X bezeichnen die römischen Ziffern das Alter der Blätter (I: letzter Trieb, II: vorletzter Trieb usw.)

letzten Triebe eindeutig (mit Ausschluss der jüngsten, in Entwicklung begriffenen Blätter), bei den älteren Blättern mit grösserer Streuung der Werte (Abb. 5). Die Kurven des Tageszuwachses der Verunreinigungen zeigen, dass einzelne Blattspreiten verschiedene Mengen von Emissionen aufgefangen haben. Auch ide Nähe der Rauchquelle erwies sich an der Menge der Verunreinigungen

meistens positiv, obzwar dies wegen des kürzeren Flugweges und schwächeren Anhaftens grösserer Teilchen an der Blattoberfläche keine Regel sein muss. In 3—5 Km Entfernungen von der Rauchquelle (Zuflug nur kleinerer Partikeln) erwies sich die Mikroplastik der Blattoberfläche von Pappel, Weide, Birke, Holunder und Eiche als massgebend für die Menge des anhaftenden Staubes (Abb. 6). — Die angewandte Bestimmungsmethode der Stärkemengen ermöglicht bisher keine einwandfreie Schlussfolgerung auf die Stärkeproduktion auf Grund der Differenzen in der unterschiedlichen Einwirkung verschieden starker Verunreinigung. Da mit dem Alter der Blätter immergrüner Laubgehölze auch ihre Benetzbarkeit wächst, diese Unterschiede aber nach gründ-

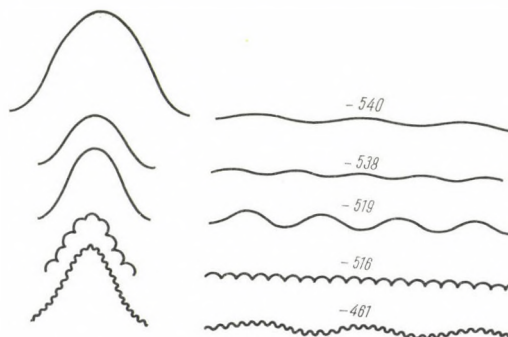



Abb. 6. Veränderungen in der Menge anhaftender Emissionen in bezug auf die Mikroplastik der Blätter 5 laubabwerfender Holzarten (von oben nach unten: Pappel, Weide, Birke, Holunder, Eiche); die Zahlen bedeuten negative photometrische Verunreinigungswerte

licher Reinigung der Blattoberflächen wieder verschwinden, spielen die Verunreinigungen unserer Ansicht nach bei der Benetzbarkeit eine bedeutende Rolle.

Diskussion

Selbst wenn es die Versuchsergebnisse nicht direkt bestätigen würden, wäre es schon aus rein theoretischen Erwägungen anzunehmen, dass die Verunreinigung als ein neuer und abnormaler Faktor einen bestimmten Einfluss auf die Lebensvorgänge der Pflanze ausüben muss. Der Mechanismus des Beschädigungsvorgangs kann in der Begrenzung des Lichtgenusses, Überhitzung des Mesophylls und Veränderungen in der cuticulären Transpiration sowie auch im Gasaustausch bestehen; dazu kommen noch die Ätzungsschäden und toxische Einwirkungen der chemisch wirksamen Emissionen. Nach JERŜOV (1957) hat von den erwähnten Faktoren die Wärmeeinwirkung der dunklen Staubschicht die höchste Bedeutung; die Schicht absorbiert Wärmestrahlen in erhöhtem Masse und wirkt daher in den Morgen- und Abendstunden

günstig, tagsüber jedoch ungünstig auf die Photosynthese. Dieser Autor meint, dass die Lichtabnahme nur in Jahreszeiten mit niedriger Lichtintensität (z. B. im September) eine führende Rolle spiele. Er arbeitete jedoch mit photophilen und gegen Überhitzung empfindlichen laubabwerfenden Baumarten des kühleren Teiles der gemässigten klimatischen Zone (Linde, Ulme). Unsere, an Blättern immergrüner, gegen Überhitzung weniger empfindlicher Gehölze durchgeführten Versuche zeugen eher von einer entscheidenden Rolle des durch die Emissionenschicht verminderten Lichtgenusses, wie sie auch KISSER und LEHNERT (1957, 1958) voraussetzen, zumindest bei Schattenpflanzen und in der gewählten Zeitspanne von 6 bis 10 Tagen. Diese Anschauung wird auch durch die erhöhte Stärkeerzeugung in den verunreinigten Blättern in der Zeit intensivster Beleuchtung unterstützt, und vielleicht könnte man bei den Immergrünen auch die Verminderung der Produktion in den älteren Blättern mit erhöhter Verunreinigung wenigstens teilweise erklären, wie es auch FREELAND (1952) bei den Koniferen tut; es ist dabei nur selbstverständlich, dass die Hauptwirkung auch anderen Faktoren zufallen kann, wie z. B. dem Altern des photosynthetischen Apparates, dessen Aktivität nachlässt, dem Abwandern der Assimilate, oder auch den Veränderungen der Hydratur, an denen die durch Verunreinigung beeinflusste cuticuläre Transpiration mitwirken kann (STALFELT 1956, STEINHÜBEL 1962) und die sich auch in der Stärke-Zuckerbilanz auswirken können.

Die Anwendung von Eiweiss als Klebemittel beim Auftragen fester Emissionen könnte zur Einwendung führen, dass hiedurch die Transpiration beeinträchtigt würde. Dazu möchten wir bemerken, dass immer nur die obere, stomatenlose Blatthälfte bestrichen wurde und dass die cuticuläre Transpiration wegen der stark entwickelten Epidermis und Cuticula bei sonst normaler Apertur der Spaltöffnungen dieser Gehölze so gering ist, dass ihre Veränderungen nicht von Bedeutung sind. Wir haben nicht beobachtet, dass sich im Eiweiss, d. h. in einem organischen Substrat, alfällige Saprophyten bemerkbar gemacht hätten.

Zur Frage der Zweckmässigkeit der gewählten Methode sei noch hinzugefügt, dass sie sich an quantitative Veränderungen eines Reservestoffes stützt, der sehr empfindlich auf eine ganze Reihe von Faktoren reagiert und dass diese Veränderungen nicht immer der in den Lehrbüchern üblichen Konzeption über Transformation und Transport der Stärke entsprechen (ALEXANDROV 1926, STANESCU 1927, 1936, LANGNER 1928, STĂNESCU — ARONESCU — MIHĂILESCU 1932, WANNER 1958, FISCHER 1958). Demgegenüber stellen einige Autoren fest, dass das Blatt immergrüner Laubgehölze nicht nur ein Assimilations-, sondern auch ein Reserveorgan der Pflanze ist (z. B. GUTTENBERG 1917) und dass seine Stärkereserven beständiger sind und einer gesetzmässigen Schwankung unterliegen (GUTTENBERG 1928, PREISING 1930, PITTIUS 1935, GUTTENBERG — BUHR 1935, STEINHÜBEL 1963 — im Druck).

Zum Schluss noch eine Bemerkung zur Frage, ob man im besprochenen Haushalten des immergrünen Blattes mit Stärkevorräten eine Erscheinung sehen kann, die die Resistenz gegen Rauch und Gase steigern könnte. Da gewisse Formen der Beschädigung einen ungleichmässigen Verlauf zeigen (z. B. abwechselnde Ablagerung der Verunreinigungen und ihre Abwaschung durch Regen, stossmässige Emittierung der Abfälle), setzen wir voraus, dass die Fähigkeit des immergrünen Blattes sich gegen Umwelteinflüsse von Zeit zu Zeit abzuschliessen, seine Lebensaktivität herabzusetzen und von den Vorräten zu leben, zu grösserer Rauchhärte beiträgt.

Zusammenfassung

Die Einwirkung fester, an der Blattoberfläche haftender Verunreinigungen auf die jeweilig vorhandene Stärkemenge wurde in den Blättern der Stechpalme und des Kirschlorbeers untersucht. Hierbei wurden folgende Vorgänge beobachtet: 1. Die täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen der Stärkemenge je nach Lichtexposition und Alter der Blätter in reiner Luft an reinem Material, 2. tägliche Schwankungen in reinen und mit inaktiver Kohle bzw. mit einem Gemisch von Hüttenemissionen verunreinigten Hälften derselben Blätter und schliesslich 3. die Folgen regelmässiger Reinigung der Blatthälften in einem Gebiete mit stark verunreinigter Atmosphäre.

Der tägliche Stärkegehalt der Blätter zeichnete sich bei den Versuchspflanzen im April und Mai durch eine charakteristische Schwankung mit zwei Maxima in Sonnenlagen und einem Maximum in Schatten aus; die älteren Blätter blieben ein wenig hinter den jüngeren zurück und nach längeren regenlosen Zeitabschnitten, hauptsächlich im Spätsommer, bemerkten wir zeitweilig eine vollkommene Abwesenheit der Stärke. — Die Stärkemengen sind in künstlich verunreinigten Blatthälften nach 6 bis 10 Expositions-Tagen bei diffusem Licht niedriger, bei intensiver Beleuchtung höher als in den Kontrollhälften; ein Versuch mit Reinigung der Blatthälften in einem Gebiete hochgradiger Luftverunreinigung gab übereinstimmende Ergebnisse. Daher wird angenommen, dass im gegebenen Falle der Grund der Wirkung — unter Ausschluss von chemischen Einwirkungen — in der Verminderung des Lichtgenusses liegt.

LITERATUR

1. ALEXANDROV, W. G. (1926): Über tägliche Veränderungen des Stärkegehalts in Blättern. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. **44**, 217—226.
2. FISCHER, H. (1958): Tagesperiodische Auswanderung der Kohlenhydrate aus dem Blatt. Jahresperiodische Auswanderungen der Kohlenhydrate aus den Speichergeweben und Organen. — In RUHLAND, W., Handbuch der Pflanzenphysiologie, 6, 952 — 970. Berlin — Göttingen — Heidelberg, Springer.

3. Freeland, R. O. (1952): Effect of age of leaves upon the rate of photosynthesis in some conifers. — Plant Physiology **27**, 685—690.
4. Guttenberg, H. (1927): Studien über das Verhalten des immergrünen Laubblattes der Mediterranflora zu verschiedenen Jahreszeiten. — Planta **4**, 5, 726—779.
5. Guttenberg, H. (1928): F. A. Preisings Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel immergrüner Blätter im Laufe eines Jahres. — Planta **6**, 5, 801—808.
6. Guttenberg, H.—Buhr, H. (1935): Studien über die Assimilation und Atmung mediterraner Macchiapflanzen während der Regen- und Trockenzeit. — Planta **24**, 2, 163—265.
7. Jeršov, M. F. (1957): O fotosintese tschistich i sapylennich listev lipy melkolistnoj i vjasa melkolistnogo. — Doklady AN SSSR **28**, 112/6, 1136—1138.
8. Kisser, J.—Lehnert, I. (1957): Ein einfaches mikroskopisches Verfahren zur Feststellung des Verschmutzungsgrades von Blattoberflächen. — Mikroskopie **12**, 7/8, 243—257.
9. Kisser, J.—Lehnert, I. (1958): Die Herstellung von Abklatschpräparaten mit Hilfe der Klebeband-Methode. — Mikrokosmos **47**, 7, 165—168.
10. Langner, W. (1928): Über die Verteilung der Stärke in Laubblättern zu verschiedenen Tageszeiten. — Jhrb. d. wiss. Bot. **67**, 291—333.
11. Pisek, A. (1956): Der Wasserhaushalt der Meso- und Hygrophyten. — In Ruhland, W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie. 3, 845. Berlin—Göttingen—Heidelberg, Springer.
12. Pittius, G. (1935): Über die stofflichen Grundlagen des osmotischen Druckes bei Hedera helix und Ilex aquifolium. — Bot. Archiv **37**, 1, 43—64.
13. Preising, F. A. (1930): Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel des immergrünen Laubblattes im Laufe eines Jahres. — Bot. Archiv **30**, 2, 241—306.
14. Stalfelt, M. G. (1956): Die cuticuläre Transpiration. — In Ruhland, W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie 3, 342—350. Berlin—Göttingen—Heidelberg, Springer.
15. Stănescu, P. P. (1927): Les variations quantitatives des produits de la photosynthèse dans des feuilles des plantes vertes pendant un jour (vingt quatre heures). — Ann. Sci. Univ. Jassy **14**, 385—508.
16. Stănescu, P. P. (1936): Daily variations in products of photosynthesis, water content and acidity of leaves toward end of vegetation period. — Amer. Jour. Bot. **23**, 374—379.
17. Stănescu, P. P.—Aronescu, A.—Mihăilescu, J. G. (1932): Observations sur l'évolution diurne de l'accumulation transitoire de l'amidon dans des feuilles des plantes vertes. — Bull. Sect. Sci. Acad. roum. **15**, 80—83.
18. Steinhübel, G. (1961): K otázke tieňomilnosti cezmíny a vavrínovca. (Zur. Frage der Schattenvorliebe der Stechpalme und des Kirschlorbeers.) — Biologické práce SAV **7**, 5, 90—140.
19. Steinhübel, G. (1962): O metóde zist'ovania rezistencie stálezelených drevín voči dymovým splodinám. (Über eine Bestimmungsmethode der Resistenz immergrüner Laubhölzer gegen Rauchemissionen.) — Lesnícky časopis **8**, 4, 279—291.
20. Steinhübel, G. (1963): Zmeny v škrobových rezervách listov cezmíny po umelom znečistení popraškom. (Veränderungen der Stärkevorräte in Blättern der Stechpalme nach künstlicher Verunreinigung durch staubartiges Material.) — Biologia **18**, 1 (Im Druck).
21. Wanner, W. (1958): Die Speicherung von Kohlenhydraten im Blatt. — In Ruhland, W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie. 6, 840—854. Berlin—Göttingen—Heidelberg, Springer.

A NEW YEAST SPECIES: CANDIDA REQUINYII N. SP.

By

Edit Szép and E. K. Novák

RESEARCH INSTITUTE FOR FERMENTATION, BUDAPEST AND MYCOLOGICAL LABORATORY OF THE STATE INSTITUTE FOR HYGIENE. BUDAPEST

(Received February 5, 1963)

During a study of the contaminating flora (wild yeasts) of the baker's yeast in the course of yeast production, a yeast strain has been isolated from the commercial yeast, which, in its main properties differs from the yeast-fungi known up to now.

This, in our opinion new species will be described in the following.

Materials and methods

The strain was isolated from pressed baker's yeast streaked on 8° Blg malt agar and 5 percent molasses agar complemented with inorganic salts (pH = 5). The incubation was carried-out at 30° C.

The isolated strain was purified by streaking on Pagano—Levin—Trejo-TTC-agar [8] and then identified by the Lodder and Kreger-van Rij [2] technique, partly modified by Zsolt and Novák [12]. The taxonomical classification was carried out according to the system of Novák and Zsolt [5].

Results

I. Taxonomically valuable characters:

1. Formation of ascospores: lacking
2. Vegetative reproduction: by budding and pseudomycelium formation. No mycelium and arthrospores occur.
3. Carbohydrate fermentation: d/gsmlr*
4. Carbohydrate assimilation: DGS/MLR*
5. Ethanol assimilation: + (sediment and pellicle)
6. Nitrate assimilation: —
7. Arbutin splitting: —
8. Starch formation: —
9. Carotenoid pigment production: —

* The result of the test is positive for the reported substances before oblique fraction line and negative for substances indicated after the line. Abbreviations used: D and d = glucose, G and g = galactose, S and s = sucrose, M and m = maltose, L and l = lactose and R and r = raffinose. Capital letter indicates the respective sugar in assimilation and small one in fermentation.

II. Accessory characters:

1. Growth on malt extract: 26° C, 3 days: the cells are oval or long-oval, 2.33—4.66 × 4.66—9.33 μ, single or rarely in pairs (the buds are small). Pellicle creeping up against the glasswall and a sediment are formed
   17° C, 1 month: a thick leather-like pellicle creeping up slightly against the glasswall and sinking down with age is formed.
2. Growth on malt agar: 26° C, 3 days: the colony is light cream-coloured, dull, the surface dry, the edge finely crenated. The cells are oval, long-oval or cylindrical (some filiform cells are also seen), 2.33—4.66 × 3.50—18.33—46.66 μ, single or in pairs.
   17° C, 1 month: the colony is cream-coloured, dull, slightly raised in the middle, the surface is slightly granulated, the margin fringed by pseudomycelium.
3. Growth on potato-glucose-agar (slide culture, inoculum scratched into the medium): budding cells and pseudomycelium are visible.
4. Growth on corn-meal-agar slant (inoculum scratched into the medium): budding cells and pseudomycelium are formed. True mycelium and arthrospores are lacking.
5. Growth on Pagano—Levin—Trejo-TTC-agar: the colony is white, dry, dull, the margin fringed by pseudomycelium.

Discussion

Since the examined strain did not form mycelium and arthrospores, its cells were not ogival and it failed to produce strong acid from glucose, but on the other hand produced pseudomycelium, we classified it into the genus *Candida* Berkhout emend. Novák and Zsolt [5]. From the other member of the genus it differs on ground of its main characteristics, hence we suggest to include it as a new species in the yeast-system.

The data of *Candida requinyii* n. sp. as well as those of the other species ranged into the genus *Candida* interpreted in a narrower sense by Novák and Zsolt [5], are summarized, as based on the publications of Lodder and Kreger-van Rij [2], Novák and Zsolt [5], van Uden and Farincha [10], van Uden and Carmo-Sousa [9], Novák, Vitéz and Marton [4] and Vitéz and Novák [11], in Table I. From the table it appears that the new species described by us might be nearest to the species *Candida trigonopsoides* Dietrichson [1]. The description of the latter is, however, rather chaotic, because in the original publication glucose and saccharose fermentation was recorded along with assimilation of glucose and galactose [1, 5], which is inconsistent with the connections, following from the test method, between fermentation

Table I

Biochemical characterization of the species of the genus Candida berkhout emend. Novák and Zsolt

Species	Sugar												Assimilation			Note
	assimilation						fermentation									
	D	G	S	M	L	R	d	g	s	m	l	r	N	E	A	
C. slooffii van Uden et Carmo-Sousa	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	/	
C. krusei Castellani	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	–	
C. norvegensis (Dietrichson) van Uden et Farincha	+	–	–	–	–	–	(+)	–	–	–	–	–	–	+	+	
C. boidini Ramirez	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–	
C. catenulata Diddens et Lodder	+	+	–	–	–	–	+	+	–		–	–	–	–	+	
C. requinyii n. sp.	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+	
C. trigonopsoides Dietrichson	+	+	?*	–	–	–	+	–	+*	–	–	–	–	+	+	dubious data see Discussion
C. brumptii Langeron et Guerra	+	+	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	
C. melinii Diddens et Lodder	+	–	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	+	
C. obtusa (Dietrichson) van Uden et Carmo-Sousa	+	–	+	+	–	–	+	–	+	(+)	–	–	–	+	/	
C. reukaufii (Grüss) Diddens et Lodder	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	
C. famata (Harrison) Novák et Zsolt	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	±	

Species	Sugar												Assimilation			Note
	assimilation						fermentation									
	D	G	S	M	L	R	d	g	s	m	l	r	N	E	A	
C. pulcherrima (Lindner) Windisch	+	+	+	+	−	−	+	(±)	−	−	−	−	−	+	+	"Chlamydo-spores" pulcherrima cells
C. parapsilosis (Ashf.) Langeron et Talice	+	+	+	+	−	−	+	+	(∓)	−	−	−	−	−	−	
C. solani Lodder et Kreger-van Rij	+	(+)	+	+	−	−	+	−	(+)	−	−	−	−	+	+	
C. benhamii Vitéz et Novák	+	+	+	+	−	−	+	−	+	+	−	−	−	+	/	under detailed publication (4, 11)
C. lusitaniae van Uden et Carmo-Sousa	+	+	+	+	−	−	+	+	(+)	(∓)	−	−	−	+	/	
C. natalensis van der Walt et Tscheuschner	+	+	+	+	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	−	
C. claussenii Lodder et Kreger-van Rij	+	+	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−	−	+	−	
C. utilis (Henneberg) Lodder et Kreger-van Rij	+	−	+	+	−	1/3	+	−	+	−	−	1/3	+	+	+	
C. olivarum Santa Maria	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	+	+	/	
C. castellani van Uden et Assis-Lopez	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	+	/	
C. tenuis Diddens et Lodder	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	+	

Species	Sugar												Assimilation			Note
	assimilation						fermentation									
	D	G	S	M	L	R	d	g	s	m	l	r	N	E	A	
C. flareri (Cif. et Red.) Langeron et Guerra	+	+	+	+	+	−	+	−	(±)	−	−	−	−	+	+	
C. vanriji Capriotti	+	+	+	+	+	−	+	(+)	(+)	(±)	−	−	−	(±)	+	
C. pseudotumoralis Morquer, Puget et Bazex	+	+	+	+	+	?[1]	+	+	+	+	−	−	−	+	−	produces chlamydospores
C. guilliermondii (Cast.) Langeron et Guerra	+	+	+	+	−	1/3	+	(∓)	+	((∓))	−	1/3	−	+	+	
C. anomala Ramirez	+	+	+	+	−	1/3	+	+	+	+	−	1/3	−	−	±	
C. robusta Diddens et Lodder	+	+	+	+	−	1/3	+	+	+	+	−	1/3	−	+	−	
C. beverwijkii Vitéz et Novák	+	+	+	+	−	1/3	+	−	+	+	−	1/3	+	+	/	under detailed publication (11)
C. pelliculosa Redaelli	+	+	+	+	−	1/3	+	+	+	+	−	1/3	+	+	+	
C. melibiosi Lodder et Kreger-van Rij	+	+	+	+	−	3/3	+	+	+	(+)	−	3/3	−	+	+	fermentation data emended (3, 6, 7)
C. macedoniensis (Cast. et Chalmers Berkhout	+	+	+	−	+	1/3	+	+	+	−	−	1/3	−	−	+	
C. pseudotropicalis (Cast.) Basgal	+	+	+	−	+	1/3	+	+	+	−	+	1/3	−	+	+	
C. intermedia (Cif. et Ashf.) Langeron et Guerra	+	+	+	+	+	1/3	+	+	+	+	−	1/3	−	−	+	

1. The positive raffinose assimilation published by the authors is under discussion [3].

Signs and abbreviations used:

D and d = glucose (dextrose), G and g = galactose, S and *s* = sucrose, M and m = maltose, L and l = lactose and R and r = raffinose. (Capital letter designates the respective sugar in assimilation, small letter in fermentation. N = KNO_3, E = ethanol, A = arbutin (taken as assimilation because of the split glucose part);

(+) = slightly positive, ((+)) = very slightly positive, ± = variable, (±) = positive or slightly positive or negative, (∓) = negative or slightly positive, (±) = slightly positive or negative, / = no data.

and assimilation, since a yeast can only ferment a sugar which it also assimilates [2, 7]. *Candida requinyii* is separated even from the next nearest *Candida* species by differences in at least two of its characters. Moreover, it should be noted that no yeasts assimilating glucose, galactose and saccharose and fermenting only glucose have been described so far [6].

For the new species described by us, we propose the name *Candida requinyii* ad honorem Prof. G. REQUINYI, who was one of the pioneers of Oenological Research in Hungary.

Latin diagnosis

In musto maltato (26° C post tertiem diem) cellulae gemmantes ovoideae vel longovoideae (2.33—4.66×4.66—9.33 μ), singulae aut binae. Sedimentum pelliculaeque formantur.

In agaro maltato post tertiem diem (26° C) cultura flavalbida, surda, non-nitida, margine piloso; cellulae ovoideae vel cilindriformae; post unam mensem (17° C) cultura flavalbida, surda, acclivis, margine piloso.

Asci et ascosporae non formantur. Gemmae et pseudomycelium sed non mycelium arthrosporaeque formantur.

Glucosum solum fermentatur. In medio minerali cum glucoso, galactoso, saccharo et alcohole ethylico crescit. Nitras calicus non assimilatur. Amylum et pigmenta carotinoidea non componitur. Arbutinum non finditur.

Summary

A new *Candida* species isolated from commercial pressed yeast, named ad honorem Prof. G. REQUINYI has been described. *Candida requinyii* n. sp. does not form asci, its vegetative reproduction takes place by budding and pseudomycelium, (it fails to produce mycelium and arthrospores) and no starchlike compounds and carotenoid pigments are produced. It ferments only glucose, assimilates glucose, galactose and saccharose, but not nitrate, grows (and produces pellicle) on ethanol as a sole carbon source and does not split arbutine.

LITERATURE

1. DIETRICHSON, E. (1958): Etude d'une collection norvegienne de levures. II. Ann. Parasit. Humaine et Comp. **29**, 460—498.
2. LODDER, J. and KREGER-VAN RIJ, N. J. W. (1952): The yeasts. A taxonomic study. North Holland Publ. Co., Amsterdam.
3. NOVÁK, E. K. (1962): A Candida melibiosi raffinoz-erjesztése. (Raffinose fermentation of Candida melibiosi). Kísérletes Orv. Tud. **15**, 142—147, (1963).
4. NOVÁK, E. K., VITÉZ, I. and MARTON, S. (1961): Új élesztők leírása. (Description of new yeasts). Az Orsz. Közegészségügyi Int. Tud. Ülése, Budapest, 1961. jún. 31.
5. NOVÁK, E. K. and ZSOLT, J. (1961): A new system proposed for yeasts. Acta Botan. Hung. **7**, 94—145.
6. NOVÁK, E. K. and ZSOLT, J. (1961): Biochemical interpretation of sugar-utilization patterns of yeasts. Abstr. of Vth Intern. Congr. of Biochem. Moscow p. 291.
7. NOVÁK, E. K. and ZSOLT, J. (1962): Physiological rules in yeast-taxonomy. Acta Botan. Hung. **8**, 169—181.

8. PAGANO, J., LEVIN, J. D. and TREJO, W. (1958): Diagnostic medium for identification of species of Candida. Antibiotics Annual. **1957—1958**. 137.
9. VAN UDEN, N. and DO CARMO-SOUSA, L. (1959): Further studies on the significance of temperature relations and vitamin deficiency patterns in yeast taxonomy. Portugaliae Acta. Biol. Ser. B. **6**, 239—256.
10. VAN UDEN, N. and FARINCHA, M. (1958): On the significance of temperature relations and vitamin deficiency patterns in the delimitation of yeast species. Portugaliae Acta. Biol. Ser. B. **6**, 161—178.
11. VITÉZ, I. und NOVÁK, E. K.: Mykologische Untersuchungen aus den klinischen Materialen. II. Abschreibung einiger neuen Hefen. Zbl. Bact. Orig. I. In press.
12. ZSOLT, J. and NOVÁK, E. K. (1961): Az élesztők rendszerezése. In ZSOLT J., PAZONYI, B., NOVÁK E. K. és PELC A.: Az élesztők. Magyarország kultúrflórája. (The systematization of yeasts in J. ZSOLT, B. PAZONYI, E. K. NOVÁK and A. PELC: The yeasts. The cultivated flora of Hungary.) (ed. F. ERDEI és S. JÁVORKA) I. 9. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961.

THE EFFECT OF NAPHTHALENE ACETIC ACID AND MALEIC HYDRAZIDE ON NITROGEN METABOLISM OF APRICOT FLOWER-BUDS

By

J. Udvardy

PLANT PHYSIOLOGY LABORATORY, HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, ALSÓGÖD

(Received June 3, 1963)

In his previous paper [21] the author examined the nitrogen metabolism of dormant apricot flower-buds in the field. It turned out that after termination of deep dormancy as to the feature of their nitrogen metabolism the organs vividly react to anomalous warming-up in winter. The level of total nitrogen rises, the previously observed high values of soluble nitrogen and free amino acids diminish and simultaneously the quantity of soluble protein increases. This tendency is the criterion of intensive metabolic activity [14]. It is well known that growing, intensively metabolizing buds are highly susceptible to frost [2, 4]. To maintain their dormant state is a considerable task even for practice, the accomplishment of which was pursued by experiments reported here, treating the buds with solutions of naphthalene acetic acid (NAA) and maleic hydrazide (MH). Both compounds proved effective in delaying bud development of several herbaceous and woody plants [7, 11, 12, 16, 18]. The changes caused by growth regulators of different concentrations in the nitrogen fractions of buds and the effect of these changes on floral development were examined.

Material and method

For the investigations 25 to 30 cm long branch samples from a 13 years old specimen of the variety type "Magyar Kajszi", grown in the stock fruit garden of the College for Hort-i culture and Viticulture, were cut at the end of January. At that time flower-buds had already terminated dormancy; this was ascertained previously by forcing at room temperature the samples gathered from the end of December every five days. The samples were divided into five groups. The first group was held at 0° to 2° C till the end of the experiment, whereas the others were exposed to temperatures raised from 0—2° C successively to 8—10°, 14—16°, and 18—20° C every five days. To provide light incandescent lamps were used.

Before temperature treatment the 3rd group of samples was soaked for half an hour at 30° C in solutions of α-naphthalene acetic acid (K-salt) of 1 to 200 mg. per litre, whilst the 4th group was treated — under similar conditions — with maleic hydrazide (K-salt) solutions of 10 to 200 mg/l concentration.

In the course of investigations the amounts of dry matter, total nitrogen, alcohol-soluble nitrogen and alcohol-soluble protein-nitrogen in buds were established. Dry matter was determined in the usual manner, while total nitrogen and nitrogen content of the different extracts were analyzed according to the method of Kelley—Hunter—Sterges [10]. Dry matter content of samples and evaporated residues we re mineralized in Ranker-solution and

by the use of the NESSLER reaction their nitrogen level was determined on the PULFRICH photometer by using an S-42 screen.

To record alcohol-soluble nitrogen the buds were homogenized in 80 per cent alcohol with glass powder and centrifuged; this procedure was repeated twice with the sediment. Supernatants were poured together, evaporated in vacuum and after decomposition of the residue its nitrogen content was determined with the NESSLER reagent. The extraction of alcohol-soluble proteins was carried out in the same way, subsequently the protein precipitated with 5 per cent trichloroacetic acid. After repeated centrifugation the protein sediment was decomposed and its nitrogen content established in the above-described manner. The experiments were conducted in the Plant Breeding Department of the College for Horticulture and Viticulture.

Effect of temperature

Apricot buds emerged from deep dormancy react to anomalous winter warming-up by starting their growth [2, 4]. Particulars of this process which affect nitrogen metabolism were also examined under standard temperature conditions. Thus, on the one hand, the field experiments were checked and, on the other hand, the data obtained could be compared with the effect of α-naphthalene acetic acid and maleic hydrazide.

Results are presented in Table 1. The dry matter content of control sample held at a temperature of 0° to 2° C for the whole period of experiment had scarcely changed, whereas the values of buds exposed to increasing temperatures diminished by more than 50 per cent due to intensive water uptake. Simultaneously the amount of total nitrogen rose by 23 per cent as a result of nitrogen translocation from storage tissues [15].

The level of alcohol-soluble nitrogen surpassed that of the control by 31 per cent at 8° to 10° C, and dropped at 18° to 20° C to less than 50 per cent of the value shown by the latter. Presumably in sprouting buds at first the accumulation of soluble nitrogen dominates over protein synthesis, subsequently the metabolites available are utilized by the latter to an increasing degree [14]. This is also proved by the 27 per cent increase of soluble protein nitrogen.

The reaction to rising temperature manifested itself also in the morphology of buds, which were seemingly in full dormancy when the first analysis was performed. Later the base of buds elongated, the coverscales slackened, the buds began to swell and by the last analysis 95 per cent of all buds reached the red burgeon state (Table 1).

Effect of naphthalene acetic acid

Relatively high concentrations (100 to 400 mg/l) of α-naphthalene acetic acid proved effective in delaying bud development of several plants [18]. Results obtained in apricots are summarized in Table 2. Low concentrations (1 to 25 mg/l) caused 4 to 14 per cent decrease of dry matter and a more intensive water uptake in comparison to the values of control sample. Similar

Table 1

Changes of dry weight and nitrogen fractions after the termination of deep dormancy at different temperatures

Objects of examination	Treatments / Samples	23. I	29. I	3. II	8. II
		0–2° C	8–10°C	14–16° C	18–20° C
Dry weight (in per cent of fresh weight)	Control	52.50	52.08	51.80	50.54
	treated	52.86	45.70	36.62	23.79
Total nitrogen (in per cent of dry weight)	Control	1.77	1.79	1.77	1.80
	treated	1.76	1.83	1.95	2.21
Soluble nitrogen (in per cent of total nitrogen)	Control	0.53	0.55	0.52	0.54
	treated	0.55	0.72	0.33	0.22
Soluble protein-N (in per cent of soluble N)	Control	70.56	71.62	70.99	72.17
	treated	71.83	76.31	84.08	91.51

stimulating effect on water uptake of potato discs was also observed by L. G. Taylorson [20] as well as by M. Hasman and co-workers [8]. But according to G. Swenson and H. Burström [19] within similar concentration range the water uptake of wheat roots is inhibited by NAA. Such an inhibition (up to 40 per cent) revealed itself also in the experiments reported here when the concentration was raised (Table 2).

As compared with data of the control, total nitrogen content of buds rose by 44 per cent when the concentration of NAA was increased to 25 mg/l, but higher concentrations caused a drop of 21 per cent. According to E. C. Humpries and co-workers [9] NAA-treatment lowered the level of total, acid-soluble and ribonucleic acid phosphorus in bean hypocotyls. They ascribed this effect to the marked quantitative increase of cells, a process, which may govern not only the augmentation of total phosphorus and total nitrogen content, but even the proportion of small- and large-molecular components.

Table 2

Effect of maleic hydrazide on the dry weight and nitrogen metabolism of flower-buds at temperatures of 0° C and 20° C

(Relation of values measured at 0° C and 20° C)

Objects of examination	Control	Treated with NAA-concentration (mg/l)					
		1	10	25	50	100	200
Dry weight	0.45	0.31	0.37	0.41	0.63	0.74	0.85
Total nitrogen	1.25	1.27	1.44	1.69	1.45	1.09	1.04
Alcohol-soluble N	0.43	0.46	0.35	0.28	0.22	0.53	0.63
Alcohol-soluble protein-N	1.25	1.20	1.26	1.31	1.43	1.14	1.12
Buds sprouted (in per cent of all buds)	95.00	93.00	95.00	92.00	90.00	26.00	15.00

Indeed, within the range of 1 to 50 mg/l the level of soluble nitrogen dropped by 50 per cent and that of soluble protein rose by 18 per cent as compared to the values of the control. Thus, NAA-treatment shifted partly the quotient of soluble to total nitrogen and partly within the range of soluble nitrogen components the proportion of small- and large-molecule forms in favour of the former, *i. e.* towards synthesis. This is also unequivocally demonstrated by the high percentage of sprouting buds. Concentrations of 100 to 200 mg/l reversed the proportions mentioned: metabolic activity and inhibition of bud sprouting became prevalent (Table 2).

Effect of maleic hydrazide

Depending on frequency of application and dosage maleic hydrazide generally inhibits the development of flowers as well [11, 12, 16, 18]. The reaction of apricot buds to MH of different concentration is presented in Table 3.

Table 3

Effect of maleic hydrazide on dry weight and nitrogen metabolism of apricot flower-buds at temperatures of 0° C to 20° C

(Relations of values measured at 0° C and 20° C)

Objects of examination	Control	Treated with MH-concentrations (mg/l)				
		10	20	25	50	100
Dry weight	0.45	0.67	0.73	0.78	0.86	0.92
Total nitrogen	1.25	1.13	1.06	1.01	1.01	1.01
Alcohol-soluble N	0.43	0.61	0.82	1.02	1.07	1.24
Alcohol-soluble protein-N	1.25	1.17	1.12	1.03	0.95	0.83
Buds sprouted (in % of all buds)	95.00	52.00	34.00	5.00	0.00	0.00

The data reveal that at the first three degrees of concentration (10 to 25 mg/l) a considerable (22 to 33 per cent), at the others a decisive (41 to 47 per cent) inhibition is caused in water uptake. An analogous effect of MH was observed in potato discs, too [20].

In comparison to the control the total nitrogen content of treated buds showed a decline of 12 to 24 per cent with all concentrations. Apart from this the quotient of values measured at 0° and 20° C demonstrates that compared with the initial state only the first two treatments (with concentrations of 10 and 20 mg/l) resulted in a slight (13 to 16 per cent) increase of total nitrogen, whilst the values of the other variants remained at the starting level (Table 3). Thus, by the inhibition of cell division [6] and growth processes [16, 17] also the translocation of nitrogen becomes limited.

The quantity of soluble nitrogen increases — both in absolute value and relatively to the control — by 18 to 81 per cent. Considering that during this

process the level of total nitrogen does not essentially change, an inhibition of protein synthesis and — as a consequence of higher MH concentrations — proteolysis must be assumed. According to R. G. BUTENKO [3] and K. L. POWOLOTZKAYA [17] maleic hydrazide blocks the biosynthesis of nucleic acids; this, again, limits the rate of protein synthesis and augments the quantity of soluble nitrogen fractions [1, 5, 13].

In case of apricot buds the inhibition of protein synthesis is also proved by the fact that when increasing the concentration of MH, the amount of alcohol-soluble protein nitrogen diminishes by 8 to 37 per cent; the tendency of retardation of sprouting analogous with this process, deserves attention. Already the first two concentrations lead to considerable inhibition (reaching 43 to 61 per cent), a 25 mg/l treatment makes it practically complete. It should be remarked that V. HARTMAIR [7] achieved also delayed bud sprouting in vinestalks by soaking them into a 0.2 to 0.8 per cent solution of MH, but with field experiments pertaining to shooting retardation and carried out in productive vineyards he did not succeed.

Summary

Changes of dry matter and nitrogen fractions in buds of severed apricot shoots after the termination of deep dormancy, as well as the flowering-inhibiting effect of α-naphthalene acetic acid and maleic hydrazide of different concentration were examined at standard temperature (0° to 20° C). From the results obtained the following conclusions may be drawn.

Due to raising the temperature every five days the dry matter content of the samples diminished to 50 per cent of that in the control, whereas the quantity of total nitrogen increased by 23 per cent. During two weeks 95 per cent of all buds sprouted. Simultaneously the level of alcohol-soluble nitrogen dropped by 59 per cent and the amount of soluble-protein increased by 27 per cent (Table 1).

Low concentrations (1 to 25 mg/l) of NAA caused a slight (4 to 14 per cent) augmentation of water uptake, but higher concentrations (100 to 200 mg/l) a decrease of 29 to 40 per cent. Within the former range total nitrogen content showed a 44 per cent increase and a drop of 21 per cent within the latter. Up to 50 mg/l concentration the quantity of soluble nitrogen diminished to 50 per cent as compared with the control, then — presumably owing to synthesis inhibition — a 20 per cent increase followed. The change of protein nitrogen content was just opposite. Concentrations of 1 to 50 mg/l did practically not delay sprouting, whereas by treatments with 100 to 200 mg/l an inhibition of 69 to 80 per cent was caused (Table 2).

Maleic hydrazide decreased with all concentrations the water uptake by 22 to 47 per cent, and lessened, as compared to the control, also the amount

of total nitrogen by 12 to 24 per cent. Soluble nitrogen increased considerably (by 18 to 81 per cent) and simultaneously the level of soluble protein nitrogen declined (by 8 to 37 per cent). This phenomenon is indicative of synthesis inhibition and proteolysis, respectively. By MH concentrations of 50 to 100 mg/l sprouting was entirely checked (Table 3).

REFERENCES

1. BOYNTON, D.—JATSU, L. (1959): Effects of maleic hydrazide sprays on growth, fruiting and nitrogen metabolism of Sparkle and Catskill strawberry plants. — Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. **73**, 174—180.
2. BROWN, D. S. (1960): The relation of temperature to the growth of apricot flower-buds.— Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. **74**, 138—147.
3. *Бутенко, Р. Г.—Баскалов, ю. А.* (1960): К вопросу о механизме действия гидразида малеиновой кислоты на растениях. Физиол. Раст. 7, 385—394.
4. EDGERTON, L. J. (1954): Fluctuations in the cold hardiness of peach flower-buds during rest period and dormancy. — Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. **67**, 175—180.
5. FULTS, J. L.—PAYNE, M. G. (1956): Effects of 2,4-dichlorophenoxy acetic acid and maleic hydrazide on free amino acids and proteins in potato, sugar beet and bean tops. — Bot. Gaz. **118**, 130—133.
6. HABER, A. H.—WHITE, J. D. (1960): Action of maleic hydrazide on dormancy, cell division and cell expansion. — Plant Physiol. **35**, 495—499.
7. HARTMAIR, V. (1959): Über die Wirkung von Maleinsäurehydrazid auf Rebstecklinge. — Mitt. Ser. A. Wein u. Rebe. Klosterneuburg. **9**, 38—43.
8. HASMAN, M.—INANC, N.—VERTER, C. (1961): Certain comparative studies on physiological and synergistic actions of gibberellin with indole and naphthalene acetic acids. — Physiol Plantarum. **14**, 290—302.
9. HUMPRIES, E. C.—MACIEJOWSKA-POTAPCZYK, W. (1960): Effects of indoleacetic acid, naphthalene acetic acid and kinetin on phosphorus fractions in hypocotyls of dwarf bean. — (Phaseolus vulgaris.) — Ann. Bot. London. **24**, 311—316.
10. KELLEY, O. I.—HUNTER, H. S.—STERGES, A. J. (1946): Determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plant tissue. — Ind. and Eng. Chem. Anal. **18**, 319—322.
11. KLEIN, W. H.—LEOPOLD, A. C. (1953): Effect of maleic hydrazide on flower initiation. — Plant Phys. **28**, 293—298.
12. LANG, A. (1961): Auxin effects in flower and inflorescence development. — Handbuch der Pflanzenphysiologie. Springer Verlag. Berlin—Göttingen—Heidelberg. Bd. XIV. 932—944.
13. LIVINGSTON, C.—PAYNE, M. G.—FULTS, J. L. (1954): Effects of maleic hydrazide and 2—4—D on the free amino acids in sugar beets. — Bot. Gaz. **116**, 148—156.
14. MCKEE, H. S. (1958): Protein metabolism in flowers. — Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. VIII. Springer Verlag. Berlin—Göttingen—Heidelberg. 554—563.
15. MCKEE, H. S. (1958): Soluble nitrogenous compounds in translocatory tissues. — Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. VIII. Springer Verlag. Berlin—Göttingen—Heidelberg. 576—680.
16. MOORE, R. H. (1950): Several effects of maleic hydrazide on plants. — Science. **112**, 52—53.
17. *Поволоцкая, К. Л.* (1961): О механизме действия гидразиде малиеновой кислоты в растениях. Изв. АН. СССР. **2**., 250—255.
18. SALISBURY, F. B. (1957): Growth regulators and flowering. — Plant Physiol. **32**, 600—608.
19. SWENSON, G.—BURSTRÖM, H. (1960): On the influence of auxins on salt and water uptake. — Plant Physiol. **13**, 846—854.
20. TAYLORSON, L. G. (1961): Maleic hydrazide — auxin interactions in water uptake of potato discs. — Plant Physiol. **36**, 465—471.
21. UDVARDY, J. (1963): Some physiological changes of apricot flower-buds during the period of bud differentiation and dormancy .(Kajszi termőrügyeinek néhány élettani változása a rügydifferenciáció és nyugalom idején.) — Növénytermesztés. (In print.)

SYNÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNG EINER BASIPHIL-KALZIPHILEN INDIKATOR-WALDPFLANZE (LITHOSPERMUM PURPUREO-COERULEUM)

Von

B. Zólyomi

KORRESP. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN,
BOTANISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNG. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, VÁCRÁTÓT

(Eingegangen am 19. November 1962)

Einleitung. Problemstellung

Eine ausserordentlich günstige Möglichkeit der Annäherung des in der weiteren Folge umrissenen Problems erbot sich mir im Frühjahr 1962. Da in bezug auf die Grosse Ungarische Tiefebene — das sog. Alföld — und seinen Rand die vorgeschichtlichen Walle und Schanzen vielfach die Hüter der naturnahen Pflanzendecke sind (vgl. Zólyomi 1957), haben wir bei der Erforschung der ungarischen Lössvegetation schon vor mehreren Jahren eine Zusammenarbeit mit den Prähistorikern-Geschichtsforschern angebahnt (so D. Patai und V. Balázs). Diesmal handelte es sich um die Erforschung der Spurlinie des sog. »Csörsz«-Grabens (auch »Ördögárok« = Teufelsgraben oder »Római sánc« = Römische Schanze genannt). Dieses vermutlich (archäologisch aber noch nicht bewiesen) sarmatische Erdwerk wurde wahrscheinlich zwischen den Jahren 15 und 270 nach unserer Zeitrechnung errichtet und erstreckt sich, nördlich von Budapest von der Donau ausgehend nach Osten, über das Gödöllőer Hügelland, weiter am Rande des Alföld bis zur Theiss, dann jenseits der Theiss am Ostrand des Alföld (Debrecen—Oradea—Timişoara) bis zur Donau (Deliblat) gegen Süden (vgl. Balázs 1961).

Anfang Mai des genannten Jahres haben wir die Schanze durchwandert, die sich über dem Gödöllőer Hügelland bzw. über die bereits zum Cserhát-Gebirge gehörenden bewaldeten Hügelrücken zwischen Galgamácsa und Verseg hinzieht. Dieser Abschnitt führt durch einen in Plakorlage befindlichen zonalen Eichen-Zerreichenwald (*Quercetum petraeae-cerris*), oder vielmehr in dessen Schatten. Ich habe nun die Beobachtung gemacht, dass die sich oftmals verwischende Spurlinie des Grabens und der Schanze in ihrer ganzen Länge durch eine sog. Kalkindikator- (bzw. basiphile Bodenindikator-) R_5-Waldpflanzenart *Lithospermum purpureo-coeruleum* angezeigt wird (vgl. Walter 1951, Ellenberg 1950, 1954, 1956), die im angrenzenden Eichen-Zerreichenwald fast vollständig fehlt, da dessen Boden im A/B-Horizont kalkarm ist, während der Graben bereits in das kalkhaltige Grundgestein (Ton und Kalkmergel des Kattien) vertieft, und die Schanze hauptsächlich aus dem Auswurf des kalkigen Grundgesteins, des C-Horizontes, errichtet wurde. Somit

konnte die Botanik der archäologischen Forschung zur sicheren Verfolgung der Spurlinie Hilfe leisten, wobei sich die Ausgrabung erübrigte.

Wir sind aber augenblicklich nicht am archäologischen Problem, sondern am synökologischen Problem der Indikator-Waldpflanzen (im vorliegenden Falle Indikatoren des alkalischen Bodens und des Kalkes) interessiert, da dieser Fall eine vorzügliche Gelegenheit bietet, einen ausgedehnten Linienabschnitt entlang in homogener Pflanzengesellschaft eine statistisch-synökologische Analyse durchführen zu können (vgl. AALTONEN 1948, BRAUN-BLANQUET 1951, GREIG-SMITH 1957, JUHÁSZ-NAGY 1962, LUNDEGÅRDH 1957, SENNIKOV 1950, STOCKER 1957, SUKATSCHEW 1956).

Dieser Abschnitt des Csörsz-Grabens kann auch so aufgefasst werden, als ein vor fast 2000 Jahren eingeleiteter gigantischer Versuch, bei welchem in einer Assoziation von mässig ausgelaugtem Waldboden ein neues, kalkreiches, basisches Milieu eingesetzt wurde. In der Linie des Wallsystems ist die Standortsänderung nicht so hochgradig und weitgehend, dass sich eine andere Waldassoziation hätte ausbilden können; es zeigt sich lediglich eine gewisse Entwicklungstendenz in der Richtung des kalkholden Eichenwaldes (*Corno-[Lithospermo]-Quercetum*), hauptsächlich eben anhand des *Lithospermums*. Ansonsten erscheinen am Erdwall ganz sporadisch auch mehrere andere Pflanzenarten von ähnlichem ökologischem Anspruch, so z. B. in der Baumschicht vereinzelte Flaumeichen (*Quercus pubescens*).

Weiter nach Süden, im Hügelland von Gödöllő, in dem zum System des Csörsz-Grabens gehörigen »Kisárok« (= Kleiner Graben) bei Valkó, welches das Mustergebiet meines Mitarbeiters in der Botanischen Abteilung des Museums G. FEKETE bildet, tritt in der Zone des Eichen-Feldahorn-Weissbuchenwaldes (*Aceri campestri-Quercetum petraeae-roboris*) ein kalkholder (*Lithospermum*)-Eichenwald in Erscheinung (*Corno-Quercetum*, Fekete 1961 a—b, Fekete ap. Soó 1962). Bei Mogyoród, wo die Archäologen im Frühjahr 1962 zum ersten Male mit einer Ausgrabung das Wallsystem erschlossen haben, konnte ich, obwohl mit degradierter Pflanzendecke, ebenfalls das massenhafte Vorkommen von *Lithospermum* feststellen (hier aber als Überbleibsel des einstigen zonalen *Aceri tatarico-Quercetum submatricum*).

Übrigens habe ich die xerophilen Eichenwälder des Ungarischen Mittelgebirges auf Grund von eigenen Terrainuntersuchungen im Sinne von KNAPP (vgl. ZÓLYOMI 1950, SOÓ—ZÓLYOMI 1951) in durch mehr oder weniger, mässiger oder stärker ausgelaugte braune Waldböden und mässig azidophile Pflanzen gekennzeichnete sog. Eichen-Zerreichenwälder (»*Potentillo albae — Quercetum pannonicum*«, heute nach Soó 1957 richtig *Quercetum petraeae-cerris pannonicum*) und in durch meistens Kalk-Humus-Rendzina- (also basische) Böden und basiphile Pflanzenarten gekennzeichnete sog. »*Lithospermum*«-Eichenwälder getrennt. Seitdem wurde diese Gliederung, der geographischen regionalen Absonderung und dem eingeengten Assoziationsbegriff entsprechend, weiter entwickelt (vgl. ZÓLYOMI 1957, JAKUCS—FEKETE 1957, ZÓLYOMI—JAKUCS 1957, SOÓ 1957, 1958, ZÓLYOMI 1958, 1959, JAKUCS 1960, 1961, SOÓ 1962).*

* Inzwischen ist die neueste Übersicht von Soó erschienen (s. Lit. No. 25). Leider fehlt dort beim *Corno-Quercetum* (S. 141) das richtige Zitat: JAKUCS—ZÓLYOMI 57 (ap. JAKUCS—FEKETE 57, S. 258, s. Lit. No. 15). Aus der Arbeit von JAKUCS—FEKETE wird nämlich nicht nur sinngemäss, sondern auch expressis verbis klar, dass die Absonderung und Teilung der *Lithospermum*-Eichenwälder zuerst von uns vorgenommen wurde (übrigens dient auch hier bei der Benennung der Name *Lithospermum* in Klammern nur übergangsweise zur Orientierung). Somit sind auch manche Feststellungen von Soó bei der Behandlung der »*Querceto-Lithospermetum*«-Frage (1957—1963, zuletzt in Lit. cit. No. 25, S. 129, Fussnote) zu korrigieren.

Eine zönologische Bestandesaufnahme im *Quercetum petraeae-cerris* längs des Erdwallsystems bei Galgamácsa lieferte folgende Angaben:

Höhe ü. M.: 240 m, NE-Exposition, 2° (bis 5°), 10×40 m², 8. V. 1962.

A^{1-2} (Baumschicht 85%): *Quercus cerris* 4, *Qu. petraea* 2—3, *Qu. pubenscens* +, *Acer campestre* 1. — B (Strauchschicht bis 30%): *Acer campestre* 1, *A. tataricum* +, *Crataegus monogyna* 1—2, *Ligustrum vulgare* +—1, *Prunus spinosa* +, *Sorbus torminalis* +, ferner in der C-Schicht: *Quercus cerris* 1—2, *Pyrus pyraster* +.

C (Krautschicht 80%): *Astragalus glycyphyllos* +, *Brachypodium silvaticum* 2—3, *Campanula glomerata* +, *Carex divulsa* 1, *C. michelii* +, *C. montana* 0—1, *Chrysanthemum corymbosum* +—1, *Coronilla varia* +, *Crucianella chersonensis* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Fragaria vesca* 1—2, *Galium aparine* +, *G. schultesii* +—2, *Lathyrus niger* (+), *Lithospermum purpureo-coeruleum* (+), *Origanum vulgare* +, *Primula veris canenscens* +, *Ranunculus auricomus* +, *R. ficaria* 2—3, *Serratula tinctoria* +, *Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum* +(—1), *Trifolium rubens* (+), *Veronica hederaefolia* 1—2, *Vicia cracca* +—1, *Viola riviniana* +.

Methodik

Die Bodenprobeentnahme für die synökologischen Untersuchungen im angegebenen Abschnitt des Csörsz-árok-Grabensystems erfolgte folgendermassen: Eine 1500-m-Linie entlang wurden in Abständen von je 50 m (dem Auftreten des *Lithospermum* entsprechend, in negativen Fällen nur in Abständen von 100 m) dem Erdwall, dem Graben und — als Kontrolle — in einer parallelen Linie vom Eichen-Zerreichenwald, dessen Boden sich in natürlicher Lagerung befindet, Bodenproben entnommen. Die notwendige Tiefe der Probenahme wurde durch den vollständigen Aufschluss der *Lithospermum*-Rhizosphäre bestimmt. Das Wurzelsystem der untief wurzelnden Pflanze zeigt zwischen 10 und 20 cm die grösste Entwicklung; einige Wurzelzweige reichten tiefer, jedoch nicht über eine Tiefe von 40 cm hinaus.

Es wurden am 8. Mai 1962 insgesamt 3×25 = 75, und aus den Profilaufschlüssen weitere 8 Bodenproben entnommen.

Das für den Wald kennzeichnende Bodenprofil wurde am aufgefrischten Profil der beim Aufschluss des forstlichen Standortes ausgehobenen Bodenprobegrube von 2 m Tiefe bestimmt, wobei auch die Bodenprobeentnahme je Horizonte erfolgte. Morphologisch konnte — wie für die Eichen-Zerreichenwälder allgemein kennzeichnend — an der Oberfläche bis 60 cm der dynamische Typ des mässig entkalkten braunen Waldbodens festgestellt werden (*Lithospermum* war nicht vorhanden):

Horizonte	pH H_2O	Ca^{++} mg/l	$CaCO_3$ %
0— 20 cm A_1	4,8	9,9	0
20— 40 cm A_2	6,1	15,2	0
40— 60 cm B	6,7	14,0	0
80—100 cm C	8,1	18,2	23,9
150—170 cm C	8,2	12,1	19,4

Ein Profil am Erdwall zeitigte folgende Ergebnisse (*Lithospermum* vorhanden):

Horizonte	pH	Ca^{++}	$CaCO_3$
0—20 cm	7,3	30,3	0
20—40 cm	8,0	23,5	3,1
60—70 cm	8,1	24,2	7,5

Am Erdwall wurde in 17 von 25 Fällen (72%), im Graben in 21 von 25 Fällen (84%), und in der Kontrolle, im Waldboden von natürlicher Lagerung, von 25 nur in 2 Fällen (8%) *Lithospermum* gefunden. Auf Grund unserer bisherigen zönologischen Kenntnisse nahmen wir

an, dass *Lithospermum* ein Indikator der basischen Reaktion und des Ca-Gehaltes im Boden ist, bzw. dass sein Auftreten von diesen als entscheidenden Faktoren abhängt.

Meiner obigen Annahme gemäss haben im Laboratorium des Botanischen Forschungsinstituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften zu Vácrátót M. KOVÁCS, V. KÁRPÁTI und I. KÁRPÁTI in kollektiver Arbeit, mit der Hilfe von Laboranten, an den 80 Proben rund 500 Analysen vorgenommen, wofür ich den genannten Mitarbeitern auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen wünsche. Bei der Analyse wurde der aktuelle pH-Wert in destilliertem Wasser und in Normal-KCl-Lösung elektrometrisch mit glaselectrode bestimmt, ferner die Ca^{++}-Ionbestimmung mit 2-bis 3facher Wiederholung (wobei die wässrige Bodenlösung im Verhältnis 1 : 5 hergestellt wurde) und die Bestimmung des $CaCO_3$-Gehaltes vorgenommen (Scheibler).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind die folgenden (vgl. Tabelle I):

Die aktuellen pH-Werte in aquadest., in 0,5 pH-Intervallen geordnet, zeigen folgende Verteilung. Am Erdwall sind die pH-Werte 7,9 bis 7,5 am häufigsten und im pH-Intervall von 6,0 bis 5,5 zeigt sich ein zweites aber flaches Maximum. Der Boden des Grabens weist dagegen eine verflachte, ausgeglichene Verteilung auf. Der ursprüngliche Waldboden zeigt die seinem dynamischen Typ und der Pflanzenassoziation entsprechenden Werte in den Intervallen zwischen 6,5 und 4,0 in der normalen Verteilung, wobei der häufigste Wert von 5,3 bis 5,4 zugleich den Durchschnitt bildet.

Das am Erdwall beobachtete Zweitmaximum verweist teils auf eine in der Richtung der braunen Waldböden fortschreitende Dynamik, teils darauf, dass bei der Konstruktion der Schanze das Material des AB-Horizontes des Waldbodens mit benützt wurde. Anderseits sind im Graben die Böden des Erdwalls und des Waldes zusammengewaschen (deswegen sind die pH-Werte so zerstreut) und die Frequenz des *Lithospermum* zeigt offenbar die Nähe des kalkhaltigen C-Horizontes an. Eine solche Verteilung der Werte beleuchtet daher auch die Art und Weise der Errichtung der künstlichen Erdbauten. Weiterhin eröffnet sich hier eine Möglichkeit zur Bestimmung des absoluten Alters der Böden. Im Klima des Rheingebietes von mehr atlantischem Gepräge hat sich auf den Schanzen des römischen Limes seit der Konstruktion des Erdwalls ein typischer brauner Waldboden entwickelt.* Bei unseren kontinentaleren und trockeneren Klimaverhältnissen konnte die Bodenentwicklung nicht so weit kommen.

In Tabelle I. wurden jene Werte, die sich an das Vorkommen von *Lithospermum* knüpfen, fett gedruckt. Am Fusse der Tabelle sind die Frequenzwerte des Vorkommens der Pflanze auf ganze (1,0) pH-Intervalle bezogen angeordnet. In einem Diagramm dargestellt und nunmehr die Angaben für den Erdwall, den Graben und den ungestörten Wald vereint, zeigt sich eine entschiedene und vollkommen eindeutige Beziehung zwischen der basischen Beschaffenheit des Bodens bzw. der Zunahme des pH-Wertes, d. h. der Abnahme der Wasserstoffionenkonzentration einerseits, und der Zunahme der Frequenz, mit welcher *Lithospermum* auftritt, anderseits (vgl. Abb. 1).

Zum Beweis dessen, dass der mit extensiveren, jedoch im wesentlichen immerhin statistischen und ökologischen Methoden erfolgte übliche Aufschluss der Phytozönosen geeignet ist, den allgemeinen ökologischen Charakter

* Nach freund. Mitteilung von P. STEFANOVITS (Budapest).

Tabelle I

	pH	H_2O	(Bodenprobe	aus	10—20	cm Tiefe)			
	7,9	**7,2**	**6.6**	**6,1**	5,9	**5,2**	.	.	Erdwall
	7,9		6,6		5,9	**5,1**			
	7,9		**6,5**		**5,7**				
	7,8				5,7				
	7,8				5,6				
	7,7				5,6				
	7,7								
	7,7								
	7,6								
	7,6								
	7,6								
	7,5								
	7,6	**7,4**	**6,7**	6,4	**5,9**	**5,4**	.	.	Graben
		7,3	**6,7**	6,4	**5,9**	**5,4**			
		7,2	**6,7**	**6,3**	**5,9**	5,4			
		7,0	**6,6**	**6,2**	**5,9**				
			6,5	6,2	**5,8**				
				6,1	**5,6**				
	.	.	6,5	6,2	5,8	**5,4**	4,9	4,2	Wald
				6,2	5,8	5,4	4,9	4.2	
				6,0	5,8	5,4	4,5		
					5,7	5,4			
					5,5	5,4			
					5,5	5,3			
						5,2			
						5,1			
						5,1			
						5,1			
pH Intervall	7,9—7,0		6,9—6,0		5,9—5,0		4,9—4,0		

	7,9—7,0	6,9—6,0	5,9—5,0	4,9—4,0	
Abs. Zahl des Vorkommens von *Lithospermum*	15	12	13	.	Σ 40
Kommt nicht vor	3	7	20	5	Σ 35
Häufigkeit des Vorkommens Prozenten	83%	63%	39%	0%	

der Phytozönose richtig zu erfassen, und dass die derart gewonnenen Gesetzmässigkeiten verallgemeinert werden dürfen, führen wir neben dem Diagramm einige bereits früher mitgeteilte Angaben an (Zólyomi, 1958), die sich auf die entsprechenden Phytozönosen aus dem etwa 50 km nach SW gelegenen Budaer-Gebirge beziehen. Auf Grund der Aufnahme von 21 dortigen Beständen des Eichen-Zerreichenwaldes (*Quercetum petraeae-cerris*) beträgt der pH-Wert des A_1-Bodenhorizontes im Mittel etwa 5,4; im ökologischen Probenahmegebiet von Galgamácsa ist dieser Wert für die identische Assoziation der gleiche, 5,3 bis 5,4. Im Budaer-Gebirge hat *Lithospermum* im Eichen-Zerreichenwald einen lokalen Konstanzwert von I—II, d. h. der Durchschnitt zeigt ein Vorkommen von bloss 20%iger Häufigkeit; in Galgamácsa ist seine Frequenz

ähnlich, sie beträgt 8 bis 12%. Im kalkholden Eichenwald des Budaer-Gebirges — welcher sich dort als ein Karsteichenwald [*Orno-(Lithospermo)-Quercetum*] entwickelt hat, fallen die pH-Werte des A_1-Horizontes auf Grund der Aufnahme von 15 Beständen am häufigsten zwischen 7,0 und 6,6, mit einem Minimum von 6,2; im Csörsz-árok bei Galgamácsa ist der pH-Wert durchschnittlich 6,3, auf dem Erdwall 7,0, also ähnlich. *Lithospermum* erscheint in dieser Assoziation im Budaer-Gebirge mit einem lokalen Konstanzgrad V, was einem Vorkommen von 80 bis 100% gleichkommt. In Galgamácsa ergaben

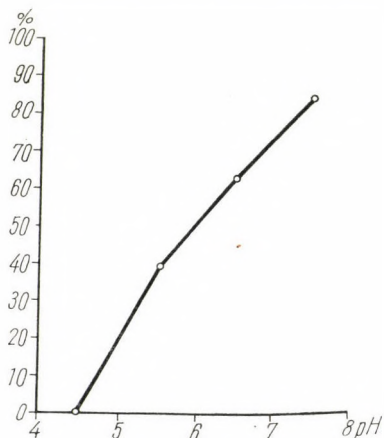



Abb. 1. Zusammenhang zwischen dem pH-Wert des Bodens und der Häufigkeit des Vorkommens von *Lithospermum purpureo-coeruleum* (in %)

sich für den Graben und das Wallsystem zusammengenommen ebenfalls Frequenzwerte (bezüglich eines grossen Areals) von etwa 80%.

Wir haben wohl vermutet, dass sich die übliche Karbonatbestimmung für den Aufschluss der Beziehungen als ungenügend erweisen wird, und da es auf Grund des bis 2 m reichenden Bodenprofils der ungestörten Assoziation mit Bestimmtheit angenommen werden konnte, dass von den Kationen in erster Reihe Ca^{++} eine wichtige Rolle spielen kann (Magnesiumionen oder Alkalisalze kamen hier nicht in Frage), so führten wir nur den Ca^{++}-Ionenaufschluss aus.

Hierbei wurden die folgenden Ergebnisse erzielt (vgl. Tabelle II).

Die in je 5% steigenden Intervallen angeordneten Ca^{++} mg/l-Werte des Bodens der Schanze, des Grabens und des ursprünglichen Waldes weisen im wesentlichen eine Verteilung auf, die in allen drei Fällen den vorher dargestellten in pH-Intervallen geordneten pH-Wertenverteilung ähnlich ist. Das Vorkommen von *Lithospermum* wurde auch hier durch Fettdruck der Zahlenwerte hervorgehoben. Die in Tabelle II unten angegebenen bezüglichen Frequenzwerte des *Lithospermum* zeigen, in Diagramm dargestellt, auch

Tabelle II

Ca^{++} mg/l (Bodenprobe aus 10—20 cm Tiefe)

.	.	**25,0**	**22,7**	**20,5**	19,7	**15,2**	**14,0**	10,6	**9,1**	.	Erdwall
		25,8	**22,7**	20,5			**14,4**	10,6	**9,1**		
		25,8	**23,5**	**21,2**				10,7			
		27,3	**23,5**					11,4			
		27,3	**23,5**					**11,4**			
								12,1			
37,8	.	**26,5**	**24,3**	**21,2**	**18,2**	**15,1**	**13,4**	**10,7**	9,9	.	Graben
		27,3		**21,2**	**18,2**	**15,1**	**14,0**	12,1	**9,9**		
		27,3		**21,2**	18,9	**16,7**	**14,4**	**12,1**			
					19,7	**16,7**		**12,1**			
.	.	.	.	.	18,1	.	12,9	10,7	7,6	5,3	Wald
							14,0	10,7	7,6	**6,1**	
							14,0	10,7	**7,6**		
							14,0	11,4	8,3		
								11,4	9,1		
								12,2	9,1		
									9,1		
									9,1		
									9,1		
									9,9		
									9,9		
									9,9		
									9,9		
Ca^{++} Intervall		>25	25—20		20—15		15—10		10—5		

Abs. Zahl des Vorkommens von *Lithospermum*	7	11	8	9	5	Σ 40
Kommt nicht vor	2	1	3	16	13	Σ 35
Häufigkeit des Vorkommens in Prozenten	78%	92%	73%	36%	28%	

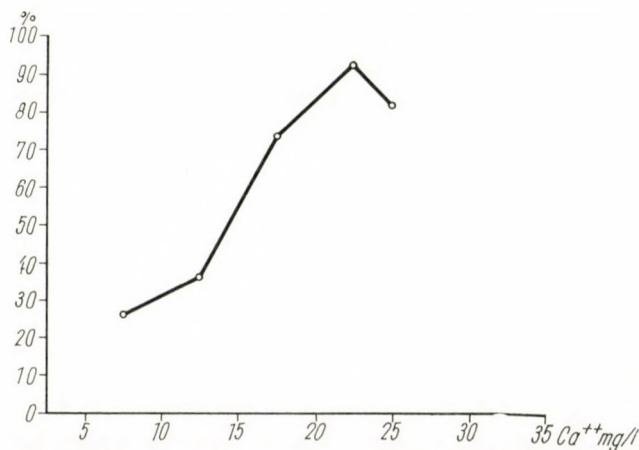



Abb. 2. Zusammenhang zwischen dem Ca^{++}-Gehalt des Bodens und der Häufigkeit des Vorkommens von *Lithospermum purpureo-coeruleum* (in %)

einen zweifellosen Zusammenhang zwischen der Zunahme der Ca-Kationenmenge im Boden und der Erhöhung des prozentualen Verhältnisses, zu welchem *Lithospermum* auftritt. Obwohl es bei einer verhältnismässig geringen Zahl von Angaben (auch die Summe der positiven und negativen Angaben ist nicht vollkommen gleich) verfrüht erscheint, endgültige Folgerungen ableiten zu wollen, ist es wahrscheinlich, dass ein weiterer Anstieg der Ca^{++}-Werte — nähmlich über 25 mg/l — keine weitere Erhöhung der Frequenz des *Lithospermum* nach sich zieht (über ein Optimum hinaus? vgl. Abb. 2).

In diesem Intervall erscheint jedoch, bei pH-Werten von über 7,5 und $CaCO_3$-Gehalten von 3 bis 8%, *Lithospermum* mit einer Frequenz von mehr als 90%, welche Frequenz aber in der vorherigen niedrigeren pH-Klasse bzw. im Intervall von 6,5 und 7,5, auf etwa 10 bis 20% fällt. Somit besteht kein eindeutiger Zusammenhang mit dem Karbonatgehalt der oberen Bodenschichten, dagegen entsprechen in demselben pH-Intervall den hohen Ca^{++}-Werten hohe *Lithospermum*-Frequenzen (vgl. noch Tabelle III).

Tabelle III

$CaCO_3$ % (Bodenprobe aus 10—20 cm Tiefe)

Nach Ca^{++}-Intervallen geordnet (auch jene Fälle wurden angeführt, wo kein $CaCO_3$ nachweisbar war, aber *Lithospermum* vorkam; in sämtlichen anderen Fällen war weder $CaCO_3$, noch *Lithospermum* zu finden).

Ca^{++} mg/l	>25	25—20	20—15	15—10	10—5	
$CaCO_3$ % (und daneben in Klammern die entsprechenden pH-Werte)	**8,3** (7,6) 8,0 (7,3) **7,1** (6,7) **6,1** (7,8) **5,8** (7,9) **3,3** (7,7) **2,9** (7,6) **0** (6,6)	**7,7** (7,7) **5,6** (7,9) **4,8** (7,6) **4,6** (7,7) 4,4 (7,9) **3,3** (7,6) **3,0** (7,8) **0** (7,2) **0** (7,0) **0** (6,4) **0** (5,8) **0** (5,4)	**0** (7,2) **0** (6,7) **0** (6,6) **0** (6,6) **0** (6,5) **0** (6,3) **0** (6,1) **0** (5,9)	**6,3** (6,5) **0** (6,7) **0** (6,2) **0** (6,1) **0** (5,9) **0** (5,9) **0** (5,9) **0**(5,4) **0** (5,1)	**0** (5,7) **0** (5,6) **0** (5,4) **0** (5,2) **0** (5,1)	
Lithospermum Vorkommen bei $CaCO_3$	6	6	—	1	—	Σ 13
Lithospermum Vorkommen ohne $CaCO_3$	1	5	8	8	5	Σ 27
Lithospermum fehlt, aber $CaCO_3$ nachweisbar	1	1	—	—	—	
Häufigkeit des Vorkommens (bei $CaCO_3$) in Prozenten	75%	50%	—	11%	—	

Es soll aber auch darauf hingewiesen werden, dass ein $CaCO_3$-Gehalt in den untersuchten oberen Bodenshichten (10 bis 20 cm Tiefe) nur auf der Schanze und seltener im Graben nachgewiesen werden konnte. Übrigens liegt das karbonatreiche Grundgestein — flächen- oder stückweise — an diesen Stellen nicht so tief wie im ungestörten Waldbodenprofil.

Die Beziehungen zwischen pH und Ca^{++}-Ionengehalt sowie dem Vorkommen von *Lithospermum* werden auch in einem kombinierten Diagramm beiliegend dargestellt (Abb. 3).

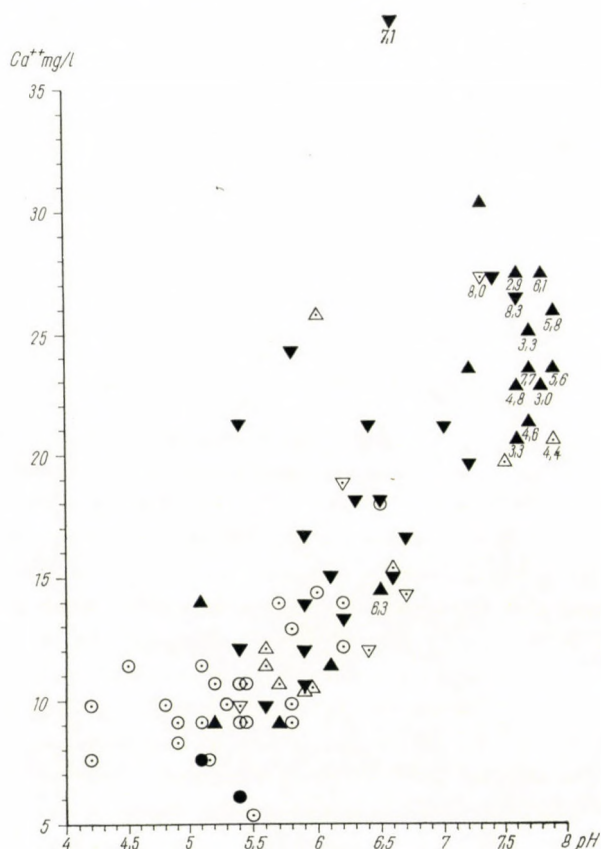



Abb. 3. Zusammenhang zwischen pH, Ca^{++}-Gehalt und $CaCO_3$-Prozent des Bodens und des Auftretens von *Lithospermum purpureo-coeruleum*. Bodenproben vom Erdwall = ⚠, vom Graben = ▽ und vom Wald = ⊙; wenn schwarz ausgefüllt, dann ist *Lithospermum* vorhanden. Wo $CaCO_3$ nachweisbar war sind die entsprechenden %-Werte unter den obigen Zeichen notiert

Weitere Zielsetzungen

Aus den bisherigen Angaben von verhältnismässig geringer Zahl wollen wir keine weitergehenden Folgerungen ziehen. Bei jeder einzelnen Probeentnahme wären vollständige Bodenprofiluntersuchungen erforderlich gewesen.

Diese sollen aber nicht mehr an der fraglichen Stelle vorgenommen werden, sondern in Assoziationsbeständen auf Kalkhumus und mässig ausgelaugtem braunem Waldboden von vollständig unberührter Lagerung, die miteinander im Kontakt stehen. Das Mustergebiet wurde bereits in der Nähe des Botanischen Forschungsinstitutes der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Vácrátót ausgewählt. Wir hoffen in diesem Falle eine geringere Streuung unter den einzelnen Angaben und einen noch eindeutigeren Zusammenhang zu erhalten (vgl. die Streuung der pH- und Ca-Werte des Erdwalls und des Grabens gegenüber der Streuung der entsprechenden Werte des ursprünglichen Waldbodens; auch würde die Frequenzkurve der pH-Werte des *Lithospermum*-Bodens zwei Spitzen aufweisen). Ferner sind, als eine die Untersuchungen weiter vertiefende Stufe, unter Mitwirkung von Pflanzenphysiologen ökophysiologische Gefässversuche betreffs des Ca^{++}-Ionen- und pH-Anspruchs des *Lithospermum* geplant.

Jedenfalls scheint für die praktische Waldtypologie der Charakter der Pflanze als Indikator des basischen und kalkreichen Waldbodens schon durch die bisherigen Untersuchungen zweifellos erwiesen zu sein (vgl. MAJER 1962).

Zusammenfassung

In eine mässig bodensaure zonale Waldgesellschaft (*Quercetum petraeae-cerris pannonicum*) wurde etwa vor 2000 Jahren (? sarmaten) durch Errichtung eines Erdwall- und Schanzensystems — da das Grundgestein karbonatreich (Kalkmergel des Kattien) ist — ein künstlich veränderter Standort, ein neues, kalkreiches und basisches Milieu eingesetzt. In der Linie des Wallsystems ist die Standortsänderung jedoch nicht so hochgradig und ausgedehnt, dass sich eine andere Waldassoziation hätte ausbilden können; es zeigt sich lediglich eine gewisse Entwicklungstendenz in der Richtung des kalkholden Eichenwaldes [im Gebiet als *Corno-(Lithospermo-)Quercetum* ausgebildet]. Diese Tendenz wird hauptsächlich durch das regelmässige Auftreten einer Indikatorpflanze, nämlich *Lithospermum purpureo-coeruleum* angedeutet. An Hand der von etwa 500 Analysen der in einem 1 1/2 km langen Abschnitt vom Erdwall, vom Graben und — zur Kontrolle — vom ungestörten Wald gleichzeitig genommenen Bodenproben (83), also durch statistisch auswertbare Untersuchungen konnte folgendes festgestellt werden:

1. Es zeigt sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der basischen Beschaffenheit bzw. Erhöhung der pH-Werte und der Häufigkeit des Auftretens bzw. Frequenz von *Lithospermum*.

2. Ebenso ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Anwachsen der Ca^{++}-Ionenmenge des Bodens und der Erhöhung der prozentuellen Häufigkeit des Auftretens von *Lithospermum* wahrnehmbar.

3. Die Häufigkeit der Pflanze zeigt einen eindeutigen Zusammenhang mit dem $CaCO_3$-Gehalt des Bodens nur bei einem pH-Wert von mehr als 7,5 an. Unter pH 7,5 kommt *Lithospermum* bei höherer Ca^{++}-Ionenmenge auch ohne $CaCO_3$-Gehalt des Bodens noch immer häufig vor.

Es muss betont werden, dass in diesem Falle weder der Wasserfaktor, noch Konkurrenzfaktoren mitwirken konnten.

4. Obwohl es verfrüht erscheint, endgültige Schlüsse zu ziehen, wird es im allgemeinen wahrscheinlich nicht genügen, das Auftreten der sogenannten basiphil-kalziphilen Pflanzen nur im Zusammenhang mit dem Karbonatgehalt und pH-Wert des Bodens zu prüfen. Eine Analyse auf Ca^{++}-Ionenmenge darf nicht unterbleiben (vergl. ALBRECHT 1941). Es ist anzunehmen, dass bei vollständigem Mangel an $CaCO_3$ — so auch in auf Andesit entstandenen Böden — die höhere Ca^{++}Ionenmenge das Auftreten kalkholder bzw. kalkindikator Pflanzenarten ermöglicht. Wir glauben, dass viele Widersprüche entfallen werden, wenn man die Untersuchungen nicht auf den Karbonatgehalt, sondern auf die Ca^{++}-Ionenmenge der Böden konzentriert (vgl. ZÓLYOMI 1942, S. 222 und 229; BRAUN-BLANQUET 1961, S. 230).

LITERATUR

1. AALTONEN, V. T. (1948): Boden und Wald, unter besonderer Berücksichtigung des nordeuropäischen Waldbaus. — Berlin—Hamburg pp. 457.
2. ALBRECHT, W. A. (1941): Plants and the exchangeable calcium of the soil. — Amer. J. Bot. 28, 394—402.
3. BALÁZS, V. (1961): Az alföldi hosszanti földsáncok. (Die Erdwälle der Ungarischen Tiefebene). — Magyar Nemzeti Múzeum, Történeti Múzeum Budapest, Vervielf. Régészeti Füzetek. Ser. II. No. 9. pp. 146 et Tab. pp. 77.
4. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. 2. Ausg. — Wien pp. 631.
5. BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. — Stuttgart pp. 273. — In R. Tüxen: Geobotanica selecta, I.
6. ELLENBERG, H. (1950): Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. — Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, I. — Stuttgart—Ludwigsburg pp. 141.
7. ELLENBERG, H. (1954): Über einige Fortschritte der kausalen Vegetationskunde. — Vegetatio Acta Geobot. **5—6**, 199—211.
8. ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung, I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. — In H. Walter: Einführung in die Phytologie, IV/1. — Stuttgart pp. 136.
9. ELLENBERG, H. (1958): Bodenreaktion (einschliesslich Kalkfrage). — in Handbuch der Pflanzenphysiologie IV. hrsg. v. W. Ruhland Berlin-Göttingen-Heidelberg. p. 638—708. (hier Literatur!)
10. FEKETE, G. (1961a): Erdőtanulmányok a Gödöllői Dombvidéken. (Waldstudien im Gödöllőer Hügelland). Vortragsauszug. — Bot. Közl. **49**, 132.
11. FEKETE, G. (1961b): Les groupements forestiers à arbres feuillus des forêts steppes fraichescontinentales en Hongrie. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **7**, 230—233.
12. GREIG-SMITH, M. A. (1957): Quantitative plant-ecology. — London pp. 198.
13. JAKUCS, P. (1960): Nouveau classement cénologique des bois de chênes xérothermes. (Quercetea pubescenti-petraeae cl. nova.) de l'Europe. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6**, 267—303.
14. JAKUCS, P. (1961): Die phytozönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. — Budapest pp. 314.
15. JAKUCS, P.—FEKETE, G. (1957): Der Karstbuschwald des Nordöstlichen Ungarischen Mittelgebirges. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 253—259.

16. JUHÁSZ-NAGY, P. (1962): A modern növényökológia helyzete és problémaköre. (Lage und Probleme der modernen Pflanzenökologie). — Acta Univ. Debreceniensis **7**/2, (1961), 181—211.
17. KINZEL, H. (1963): Zellsaft-Analysen zum pflanzlichen Calcium- und Säurestoffwechsel und zum Problem der Kalk- und Silikatpflanzen. — Protoplasma **57**, 522—555.
18. LUNDEGÅRDH, H. (1957): Klima und Boden. — Jena pp. 584.
19. MAJER, A. (1962): Erdő és termőhelytipológiai útmutató. (Wald- und Standortstypologischer Wegweiser.) — Budapest pp. 259.
20. SENNIKOV, A. P.(Шенников, А. П.) — (1950): Экология растений. — Moskau pp. 45f
21. SOÓ, R. (1957): Provisorische Einteilung der pannonischen Waldgesellschaften. — Verviel6 Budapest pp. 11.
22. SOÓ, R. (1958): Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **4**, 351—381.
23. SOÓ, R. (1962): Növényföldrajz. (Pflanzengeographie.) — Budapest pp. 160.
24. SOÓ, R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften V. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **8**.
25. SOÓ, R. (1963): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften VI. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9**, 123—150.
26. SOÓ, R.—ZÓLYOMI, B. (1951): A magyarországi növénytársulások rendszertani áttekintése. (Systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften Ungarns.) — Növényföldrajzi tanfolyam jegyzete, Vácrátót, 131—154.
27. STOCKER, O. (1957): Die Grundlagen, Methoden und Probleme der Ökologie. — Ber. d. deutsch. Bot. Ges. **70**, 411—423.
28. SZUKATSCHEV, V. N. — (Сукачев, В. Н.) — (1956): О некоторых современных проблемах изучения растительного покрова. Бот. Журн. **41**, 476—486.
29. WALTER, H. (1951): Grundlagen der Pflanzenverbreitung I. Standortslehre. — Einführung in die Phytologie III/I. — Stuttgart pp. 525.
30. ZÓLYOMI, B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. (Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen.) (Zusammenfassung). — Bot. Közl. **39**, 209—224.
31. ZÓLYOMI, B. (1950—1): Фитоценозы и лесомелиорацим обнажений гор. Буды. Les phytocénoses des Montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés (Résumé). — Acta Biol. Acad. Sc. Hung. **1**, 7—67.
32. ZÓLYOMI, B. (1957): Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **3**, 401—424.
33. ZÓLYOMI, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Natürliche Pflanzendecke von Budapest und Umgebung.) — In: Budapest természeti képe. Budapest, 511—642.
34. ZÓLYOMI, B. (1959): Beszámoló az MTA Botanikus Kertje és Geobotanikai Laboratóriuma munkájáról. II. (nur ungarisch) — MTA Biol. Csop. Közl. **3**, 51—59.
35. ZÓLYOMI, B. (1963): Some questions of phytocoenology and of practice. — Acta Biol. Acad. Sc. Hung. Suppl. **5**, 17—20.
36. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P. (1957): Neue Einteilung der Assoziationen der Quercetalia pubescentis-petraeae-Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. — Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **8**, 227—229. (1957 und nicht 1958 erschienen!).

ACTA BOTANICA

ТОМ IX — ВЫП. 3—4

РЕЗЮМЕ

ДАННЫЕ К НИЖЕ-ОЛИГОЦЕНОВОЙ ФЛОРЕ В ОКРЕСТНОСТИ БУДАПЕШТА

Г. АНДРЕАНСКИ

Автор в настоящей статье сообщает результат разработки двух небольших коллекций. Одна содержит растительные остатки, обнаруженные в кишцелльских глиняных пластях в окрестности площади Баттьаньи, при строительстве Будапештского метро. В этом весьма незначительном материале автор выявил 9 видов. Новым видом является **Persea budensis.**

Вторая коллекция происходит из карьеров для добычи глины, находящихся в окрестности Обуда, прежде всего в Чиллагхедье, а также из карьеров Будауйлакского кирпичного завода имени Бона. Материал собрал главным образом Леганьи, несколько экземпляров обнаружил И. Варга.

В общем удалось определить 52 типа растительных остатков. На приложенной таблице приведены нынешние родственные виды этих остатков, их нынешнее распространение и численность остатков. Новыми видами являются: ***Anonaceaephyllum budense, Ardisia montis-stellae, Rhamnus palaeofrangula.*** Среди хвойных деревьев чаще всего встречаются остатки ***Sequoia sternbergii*** **(Goepp.) Heer**, а из двудольных растений виды ***Cinnamomum, Castanopsis furcinervis*** **(Rossm.) Kr. et Wld, *Zizyphus zizyphoides* (Ung.) Wld.**

Нижне-олигоценовая флора окрестности г. Буда показывает большое сходство с кишцелльской флорой около г. Эгер, а в г. Чиллагхедь один слой петрографически также близок к кишегедскому сланцу.

Экологическая группа лавролистных представлена наибольшей массой, затем следует тропический субтропический сухой элемент, среди них несколько жестколистных. Мезофильные листопадные породы деревьев представлены меньшим количеством остатков.

Можно доказать, что когда-то наибольшие площади были покрыты лесом ***Castanopsis-Lauraceae.*** На более сухих местах находился сухой кустарниковый лес, преимущественно из бобовых, с евкалиптами и ***Cunonia.*** В этом лесу повидимому произрастал также ***Zizyphus.*** Болота ***Myrica*** в этом отношении слабо развиты. Подобным образом мало остатков указывает на галерейный лес и на сообщество шандал дерева. По сравнению с кишегедской флорой, в этой флоре наблюдается меньше сухого элемента, а больше лавролистных.

ЦЕНОЛОГИЯ

Fagion illyricum I.

Общая часть

А. БОРХИДИ

В группу ***Fagion illyricum*** входят грабовые-дубровники, субмонтанные, монтанные и субальпийские буковники (включая также буковники с примесью пихты и ели) леса скал и ущельев Южно-Восточных Альп, Динарских Альп, Хорватского и Словенского Карстов, Нижней Трансданубии, Славонии, Боснии, Герцеговины, Монтенегро, Сербии, Македонии и Албании. (В дальнейшем термин буковник употребляется в таком, более широком смысле).

Fagion illyricum имеет 20 собственных (по большей части эндемические реликты) характерных видов, дальнейшие 24 южно- и южно-восточных вида буковников с более

обширным географическим распространением следует рассматривать как второстепенные характерные виды.

Дифференциальные виды — отчасти *Querco-Fagetea* виды, южно-европейского распространения, а отчасти виды *Orno-Cotinetalia* и других серий, их число составляет около 100. Значит, характерная комбинация видов *Fagion illyricum* состоит приблизительно из 150 видов. Естественно, что практически пригодность всех характерных видов и комбинаций видов зависит от их постоянства. Для исследования этого свойства автор внедряет понятие суммы постоянства (K_s) исчисляемое на основании следующей формулы: $K_s = \frac{x}{n} 100 = K\%$, где x означает число частоты вида, а n число съемок. Это не что иное, чем сумма процентов постоянства исследуемых видовых групп. При помощи этой формулы можно исчислять, что в каждом из разработанных 850 ценологических съемок встречается в среднем 8 характерных и дифференциальных видов *Fagion illyricum,* около 20% среднего числа видов отдельных съемок. Следовательно, практически в каждом отдельном насаждении можно доказать характер *Fagion illyricum*, или по крайней мере отклонение от средне-европейских буковников.

Самыми богатыми во всех отношениях являются субмонтанные буковники Динарских Альп. Поэтому территорию от Словении до Монтенегро, особенно участок в Хорватии, следует признать центром образования *Fagion illyricum.* Исходя из этой территории в любом направлении богатство видов ассоциаций и число характерных видов снижается.

Причина своеобразия иллирских буковников кроется, кроме нынешних климатических условий, прежде всего в их историческом развитии. За исключением кавказских иллирские буковники следует считать самыми древними буковниками Европы. Пыльцевые анализы и антракотомические исследования также доказывают (Фирбас, Чернявский, Гигов, Крылов), что бук, начиная с третичного периода, непрерывно встречается на этой территории. Во время ледникового периода леса обеднялись, но не исчезли, как в Средней Европе, изменилась только их структура и зональное размещение, причем, первоначально полидоминантные леса — точно так же как и кавказские — превратились в моно- или олигодоминантные.

В иллирских буковниках встречались многочисленные изолированные монотипические реликтовые виды и древние типы (*Epimedium, Hacquetia, Vicia oroboides, Lamium orvala, Ruscus hypoglossum*), характеризующие буковые ассоциации этой территории. Европейский эволюционный центр тех растительных родов, виды которых ценологически больше всего придерживаются буковников, находится на территории Иллирикума. Таким родом является прежде всего *Dentaria, Helleborus*, и секция *Anemonanthea* рода *Anemona.*

Ценологически иллирские буковники можно разделить на 4 подгруппы: к первой группе, названной *Primulo-Fagion* или *Carpino-Fagion illyricum*, относятся зональные грабовые-дубравы, буковники холмистых и низкогорных местностей, как и встречающиеся в этой вегетации азональные скальные и ущельные леса. Вторая подгруппа называется *Lonicero-Fagion* и охватывает зональные буковники горных и субальпийских местностей, буковники с примесью пихты и сосновых, далее азональные ущельные леса в тальвегах. К третьей подгруппе, названной *Ostryo-Fagion*, причисляются олиго- или полидоминантные, экстразональные буковники скал, западно-иллирского распространения, которые весьма богаты видами, имеют реликтовый характер и переходят в зону пушистых дубов. Четвертую подгруппу образуют Средне-Балканские смешанные буковые леса скал — *Corylus colurna* —, которые также представляют собой экстразональные реликтовые сообщества и выявляют много родственных черт с Восточно-Балканскими дубравами и буковыми лесами.

Подробное описание отдельных подгрупп и ассоциаций дается во второй, систематической части.

ДЫХАНИЕ ПРОРОСТКОВ РИСА
II. ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ДЕГИДРАЗ

Д. ФЕЙЕР и И. ПЕТРАШЕВИЧ

1. Семена риса сорта Дубовский 129 проращивались в аэробных и почти-анаэробных условиях. В изолированных побегах и корнях полученных таким образом проростков определялось изменение общей активности дегидраз при помощи ТТХ, согласно методу Ямбора (2).

2. Установлено, что при анаэробном проращивании общая активность дегидраз корней повышается. В побегах наблюдается более выравненная картина.

3. На активность дегидразы яблочной кислоты не влияет способ проращивания; по сравнению с аэробным проращиванием при анаэробном проращивании резко повышается активность дегидразы янтарной кислоты, а образование формазана под влиянием фумаровой кислоты повышается только незначительно.

4. Цитрат тормозит активность дегидраз.

НОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В РЫБНЫХ ПРУДАХ ОКОЛО Г. ГЁДЁЛЛЁ

Т. ХОРТОБАДЬИ и Й. НЕМЕТ

В ходе продукционно-биологического исследования рыбных прудов около г. Гёдёллё авторы ставили себе целью точное количественное выяснение живых организмов отдельных биотопов. Нижеописанные новые виды водорослей обнаруживались в рыбном пруде № 2 Исследовательского института животноводства мелких животных. Систематические сборы начались в январе 1960 года. Рыбный пруд № 2 занимает территорию в 2 кадастровых хольда, с болотной почвой. Рыбное хозяйство эксплуатируется по плотинной системе, пруды снабжаются водой от ручейки Ракош.

Настоящая статья дает описание 19 новых таксонов. Среди них один относится к *эвгленовым*, а остальные — *зеленые водоросли*. Из 18 зеленых водорослей 15 относятся к роду *Сценедезмус*. Число новых видов — 4, новых видоизменений — 6 и новых форм — 9. Бросается в глаза богатство форм таксонов рода Сценедезмус. С другой стороны, каждый новый таксон рода Сценедезмус относится к одному из параллельно появляюшихся морфозов (***spinosus***, ***granulatus***, ***crassispinosus***, ***costatus***, ***polycostatus***, ***crassicaudatus***, ***heterocaudatus***, ***acaudatus***, ***bicaudato-granulatus***, ***globosus***).

О других организмах, обнаруженных в ходе сборов, о их количественных условиях авторы сообщают в другой статье.

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ВИДЫ ПЫЛЬЦЫ СПОР В НЕОГЕНЕ ГОР МЕЧЕК

Э. НАДЬ

В ходе палинологического исследования неогеновых отложений гор Мечек была обнаружена богатая растительная ассоциация; монографическая разработка материала проводится в настоящее время. В статье дается описание двух новых родов и 15 новых видов, обнаруженных среди этого материала.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПА РОСТА РАСТЕНИЙ АССОЦИАЦИИ

Festucetum vaginatae

И. ПРЕЧЕНЬИ

На основании величин частоты, богатства и густоты на территории **Pa** наибольшую роль играет тип kf, затем следуют типы **Nzs**, **ke**, **Ne**, **Nf**, **kzs**.

На территории **Ak** самым значительным является тип **Nf**, за которым и здесь следуют типы **Nzs** и **ke**. Остальные типы следуют по порядку: **kf**, **kzs** и **Ne**.

Тип **Nzs** занимает на обоих территориях второе место, но доминантные типы обоих территорий различны. Перевес типа **kf** на территории **Pa** обусловливается множеством небольших ***Carex***. На территории **Ak** господство типа **Nf** объясняется наличием ***Achillea kitaibeliana***.

При исследовании величин I. V. выяснено, что последовательность типов совпадает с порядком величин сложенных величин **Fr**,**A** и **d** двух территорий. Две территории расходятся в отношении типов **Ne**, **Nf** и **kf**.

На двух территориях способ распределения отдельных типов, за исключением типа **kf**, идентичен. Регулярное размещение показывает тип **Nzs**, случайное — **kzs** и **Ne**; в группах встречаются типы **ke** и **Nf**.

Тип kf имеет на территории Pa случайное, а на территории Ak групповое распределение.

Корреляции между обоими типами на обоих территориях низки и за исключением 1—2 случаев ненадежны. Между типами роста не наблюдается конкуренции.

Частота комбинации типов роста на двух территориях достоверно расходится. Две территории в этом отношении различны. Число возможных комбинаций совпадает с числом комбинаций на территории Pa, а отличается от числа комбинаций на территории Ak.

Из анализа величин I. V., величины корреляций и числа комбинаций можно сделать вывод, что территория Pa, на основании типов роста, находится в оптимальной стадии.

SPECIES ET COMBINATIONES NOVAE FLORAE EUROPAE PRAECIPUE HUNGARIAE

Р. ШОО

В работе содержатся:

1.) Новые именные комбинации, выходящие в томах 1 и 2 находящегося под печатью нового венгерского флористического произведения автора, преимущественно из круга *Pteridophyta, Ranales* и *Rosales*.

2.) Номенклатурные изложения, касающиеся рода *Cruciata*.

3.) Выяснение форменного круга и номенклатуры вида *Rhinanthus grandiflorus* (Wallr. 1922 sub *Alectorolopho* Soó 1960) Syn. *R. major* Ehrh., *R. glaber* Lam., *R. serotinus* (Schönheit 1832) Oaorny.

4.) Изложения, относящиеся к отдельным, встречаемым в Венгрии видам *Festuca*, в частности *F. cinerea* Vill., *F. Wagneri* Degen, Thaisz и Flatt, а также критические замечания.

Новые названия видов: *Asplenium Linnaei (A. Trichomanes* ssp, *bivalens)*, *Alchemilla hungarica* (*A. plicata* auct. hung.), *Silene Heuffelii* (*Lychnis memoralis* Heuff.), *Limonium Gmelini* ssp. *hungaricum* (*L. hungaricum* Klokow).

ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЗИМНЕЗЕЛЕНЫХ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ОТНОШЕНИИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТВЕРДЫХ ДЫМОВЫХ ЭМИССИЙ

Г. ШТЕЙНГЮБЕЛЬ

Исследовалось действие твердых, прилипающих к поверхности листьев загрязнений на содержание крахмала в листьях ежевика и лавровишни. В рамках исследований определялись: 1. суточные и сезонные колебания количества крахмала, в зависимости от освещения и возраста листьев при чистом воздухе и на чистом материале, 2. суточные колебания в чистых и загрязненных недеятельным углем или смесью доменных эмиссий половинах тех же листьев и 3. результаты регулярной очистки половин листьев в области с сильно загрязненной атмосферой.

Суточное содержание крахмала в листьях показало у опытных растений в апреле и мае характерное колебание с двумя пиками на солнечных местах и один максимум в тени. Более старые листья несколько отставали от молодых, и после продолжительных бездождевых периодов. главным образом в конце лета, временно наблюдалось полное отсутствие крахмала. — Количество крахмала оказалось в искусственно загрязненных половинах листьев после 6—10 дневной экспозиции при рассеянном свете меньшим, а при интенсивном освещении большим, чем в контрольных половинах. Проведенные исследования после очистки загрязненных половин листьев в области с весьма большой загрязненностью воздуха дал аналогичные результаты. Поэтому авторы предполагают, что в данном случае причина влияния загрязненности на крахмал листьев кроется не в химическом воздействии, а в снижении поглощения света.

НОВЫЙ ВИД ДРОЖЖЕЙ: CANDIDA REQUINYII N. SP.

Э. СЕП и Е. К. НОВАК

Дается описание нового вида дрожжей: изолированного из пекарских дрожжей, названного авторами в честь профессора Г. Реквиньи *Candida requinyii. Candida requinyii* **n. sp.** не образует аскусов, вегетативное размножение их происходит путем почкования и при помощи псевдомицелия (мицелия и артроспор не образуются); образование крахмала и пигмента не наблюдается; новый вид сбраживает только глюкозу, ассимилирует глюкозу, галактозу и сахарозу; азота он не ассимилирует; на эталоне в качестве единственного источника угля он растет (и образует пленку), но не расщепляет арбутин.

ДЕЙСТВИЕ НАФТИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ И ГИДРАЗИДА МАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА АЗОТНЫЙ ОБМЕН ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК АБРИКОСОВ

Я. УДВАРДИ

Исследовалось содержание сухого вещества плодовых почек, срезанных абрикосовых побегов, после прекращения глубокого покоя, при стандартной температуре (0—20° C), а также в связи с задерживающим действием на цветение различной концентрации нафтилуксусной кислоты (1—200 мг/л) и гидразида малеиновой кислоты. Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

При повышении температуры каждые 5 дней содержание сухого вещества проб снизилось до половины контрольной величины, а количество общего азота повысилось на 23%. По истечении двух недель расцвело 95% почек. Параллельно с этим концентрация растворимого в спирте азота снизилась на 59%, а количество растворимого белка повысилось на 27% (табл. 1).

Нафтилуксусная кислота при небольшой концентрации (1—25 мг/мл) вызывала некоторое повышение поглощения воды (4—14%), а при более высокой концентрации прием воды задерживался на 29—40%. Содержание обшего азота при вышеуказанных предельных концентрациях вначале показало 44%-пое повышение, а затем, снижение на 21%. При величине концентрации 50 мг/мл количество растворимого азота снизилось до половины контрольных величин, а затем, предположительно вследствие задержки синтеза повысилось на 20%. Количество азота в растворимом белке изменилось в противоположном направлении. Концентрация в 1—50 мг/мл практически не оказала действия на запаздывание цветения, а концентрация в 100—200 мг/мл обуславливала 69—80%-ную задержку. (Табл. 2).

Серия концентрации с гидразидом малеиновой кислоты всегда вызывала задержку поглошения воды (22—47%). Содержание обшего азота также снизилось по сравнению с контролем (12—14%). Растворимый азот значительно повысился (18—81%), а параллельно с этим снизился уровень растворимого белка (8—37%). Данное явление указывает на торможение синтеза или на протеолиз. Гидразид малеиновой кислоты в концентрации 50—100 мг/мл полностью задержал цветение (табл. 3).

СИНЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БАЗИФИЛЬНО-КАЛЬЦИФИЛЬНОГО ИНДИКАТОРНОГО ЛЕСНОГО РАСТЕНИЯ (LITHOSPERMUM PURPUREO—COERULUM)

Б. ЗОЛЬОМИ

К востоку от Будапешта на Гёдёллёйском холмогорье в зональной ассоциации произрастающей на умеренно вышелоченной лесной почве (*Quercetum petraeae-cerris*), вследствие создания около 2000 лет тому назад первобытного земляного вала и рва, создалась измененная базическая окрестность, ввиду того, что основная порода богата карбонатом. Однако, на линии системы окопов изменение места произрастания все же не столь значительно и обширно, чтобы могла развиваться иная лесная ассоциация; наблюдается только определенная тенденция развития в направлении кальцифильных дубрав (*Corno-[Lithospermo]-Quercetum*). Это показывает прежде всего индикаторное растение ***Lithospermum purpureo-coerulum.*** На основании анализа проб, взятых на прибл. $1\,^1/_2$км-

овом участке системы рвов от вала, из канавы и из ненарушенной почвы леса, значит на основе статистических исследований, авторы устанавливают нижеследующее:

1. Однозначная связь наблюдается между основностью или повышением величины pH почвы и частотой встречаемости *Lithospermum*. 2. Несомненная корреляция существует также между повышением содержания Ca^{++} в почве и повышением процентного соотношения *Lithospermum*. 3. Содержание $CaCO_3$ в почве показало только при величине pH выше 7,5 однозначную связь с частотой встречаемости *Lithospermum*, а при величине ниже pH 7,5 такая корреляция не наблюдается. 4. Хотя и преждевременно выводить окончательное заключение, но весьма вероятно, что недостаточно искать связь только между частотой кальцифильных-базифильных растений и содержанием карбоната, непременно следует исследовать также содержание Ca^{++}. Повидимому, повышенное содержание Ca^{++} — при полном отсутствии $CaCO_3$, напр., в почвах, развиваюшихся на андезите — предоставляет возможность для появления кальцифильных или указывающих на известь растений. Автор того мнения, что выдвижением в центр внимания содержание Ca^{++} почвы — вместо содержания карбоната —, удастся разрешить многочисленные противоречия.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to :

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Orders may be placed with "*Kultúra*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

64,— Ft

INDEX

Index: 26.006